N° 5 15 MARS 1939

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : L. OLIVIER (1890-1920).
DIRECTEURS : J.-P. LANGLOIS (1910-1923), L. MANGIN (1924-1937).

DIRECTEUR :
R. ANTHONY, Professeur au Muséum national d'Histoire Naturelle.

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris
La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norwège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

Nécrologie

Thomas Wingate Todd (1885-1938).

Thomas Wingate Todd qui vient de mourir à Cleveland, Ohio, le 28 décembre 1938, était Professeur d'Anatomie à l'Université de Cleveland (Western Reserve University).

Né à Sheffield, en Angleterre, en 1885, il fit ses études de Médecine à l'Université de Manchester. Il fut tout d'abord Chef de Travaux, puis Maître de Conférences dans le laboratoire d'Anatomie de cette Université alors dirigé par le Professeur Grafton Elliot Smith. A cette période de sa vie se rattachent ses études sur l'histologie du développement des os, ainsi que ses travaux sur le plexus brachial, et les côtes cervicales qui lui acquirent déjà la réputation d'un travailleur original.

C'est en 1912 qu'il fut nommé titulaire de la chaire d'Anatomie à l'Université de Cleveland, et il l'occupa jusqu'à sa mort. A partir de cette date, il commença d'étudier une série d'importants problèmes qui l'intéressèrent toute son existence : l'ordre d'union des épiphyses des os des membres, celui de la fermeture des sutures du crâne, les changements morphologiques de l'os depuis l'âge adulte jusqu'à la vieillesse, les caractères sexuels différentiels des os, les changements subits par les éléments squelettiques à la suite de la macération ou de la dessiccation. C'est pour étudier ces différentes questions qu'il rassembla une collection à peu près unique au monde de plus de 3000 squelettes d'âge, de sexe et même de race connus.

Les changements subis par le squelette de la face au cours de la croissance attira également son attention. Et c'est en ce qui concerne le problème de la croissance squelettique en général qu'il put, avec l'appui de la Fondation Brush, faire l'examen radiologique (quatre fois par an) de 800 sujets depuis l'enfance jusqu'à l'âge de la maturité. Un résultat partiel de ces études de la plus haute utilité a paru récemment dans son livre « *Atlas of Skeletal Maturation* » (St. Louis, 1937). Parmi ses autres travaux, citons encore son importante monographie : « *Behaviour Pattern of the Alimentary Tract* » (1930).

Une étude comparative entreprise avec son fils du mode d'union des épiphyses chez les Mammifères reste inachevée.

Avec lui disparaît un des meilleurs morphologistes d'aujourd'hui, un des plus brillants élèves du grand anatomiste Sir Grafton Elliot Smith. Sir Arthur Keith a dit avec raison « Il serait aussi difficile à l'Amérique de lui trouver un successeur digne de lui qu'il le fut pour l'Angleterre de trouver un autre John Hunter ».

J. K. GAN.

Nous sommes heureux de féliciter notre collaborateur M. Léon GUILLET, *membre de l'Institut, directeur de l'Ecole Centrale et membre du Comité de rédaction de la* Revue Générale des Sciences *de sa promotion au grade de Grand Officier dans l'ordre de la Légion d'Honneur.*

Un Comité d'honneur, présidé par MM. Alfred Lacroix et Jean Perrin, membres de l'Institut a célébré le 25 février dernier à la Sorbonne le Cinquantenaire scientifique de notre collaborateur le

Professeur V. Agafonoff dont la *Revue Générale des Sciences* publiait le 25 janvier dernier une revue générale de Pédologie.

Au cours de cette manifestation qui réunissait toutes les sommités scientifiques plusieurs discours prononcés par MM. A. Lacroix, Aug. Chevalier, L. Lutaud, J. Orcel, P. Urbain, D. Biabouchinski rappelèrent la brillante carrière du Professeur Hyafonoff qui pendant 17 ans fut chargé par le Muséum d'Histoire naturelle d'étudier les sols de la France et de ses colonies.

L'aimantation des terres cuites: ses applications à la Géologie et à l'Archéologie préhistorique.

Le champ magnétique terrestre n'est étudié que depuis un temps relativement court, la déclinaison depuis 1550, l'inclinaison depuis 1670 et l'intensité du champ depuis 1840. Pour remonter plus loin, il faut déterminer l'aimantation des roches éruptives et des terres cuites, en commençant par celles dont on connaît l'âge approximatif. Les roches éruptives comme les argiles sont très faiblement magnétiques; dans le champ terrestre actuel, elles prennent une *aimantation induite* sensiblement dirigée comme ce champ. Roches éruptives et argiles cuites portent aussi une *aimantation permanente*, véritable enregistrement du champ terrestre à l'époque de leur refroidissement. Cette aimantation permanente est la résultante de deux autres, l'une *thermique* (aimantation à chaud) et l'autre, *rémanente* (aimantation à froid).

Les géophysiciens, les géologues et les archéologues sont vivement intéressés par cette question, qui, si elle était résolue, permettrait de dater l'âge des roches et des poteries après avoir établi les variations du champ magnétique ancien.

Un certain nombre de travaux ont été faits dans ce sens, qui n'ont pas donné de résultats probants. Tout récemment[1], à l'Institut de Physique du Globe de Paris, M. E. Thellier a entrepris de nouvelles études, réalisé de nouveaux appareils de mesure et de contrôle, publié les premiers résultats obtenus.

L'aimantation des roches. — Il faut prélever un échantillon orienté sur lequel on a repéré un plan horizontal et un azimut.

Une étude sur une série d'échantillons de basalte a démontré que leur aimantation permanente variait et qu'elle était modifiée constamment par le séjour de ces roches dans le champ terrestre actuel. Par exemple un échantillon de basalte de Murat donnait en octobre 1936, 60° pour l'inclinaison, 4° W pour la déclinaison; en 1937, le même échantillon donnait 75° et 16° W... Donc, les valeurs mesurées sur des basaltes n'ont aucun intérêt. L'étude sera poursuivie sur d'autres roches.

L'aimantation des terres cuites. — Il n'est pas possible de connaître la direction dans l'espace du champ qui fut la cause de l'aimantation thermique, car les terres cuites ont été généralement déplacées depuis l'époque de leur cuisson. La déclinaison restera donc inconnue, mais on peut retrouver l'inclinaison, car on peut généralement prévoir la position de cuisson par rapport à l'horizontale.

Dès 1899, Folgheraiter avait non seulement posé le problème, mais établi la variation de l'inclinaison jusqu'au VIe siècle avant J.-C. en mesurant les inclinaisons de l'aimantation sur les faces horizontales de poteries anciennes. Les appareils utilisés étaient malheureusement imprécis.

M. E. Thellier a mesuré l'inclinaison de l'aimantation de lots de briques anciennes, datées, provenant de divers monuments de France. La courbe obtenue avec les briques datées est très régulière et prolonge la branche des mesures directes.

Passant à une période plus ancienne, l'étude de briques et de poteries de l'époque gallo-romaine a déjà donné une indication : l'inclinaison du champ terrestre était positive, avec des valeurs variant de 50° à 70°.

Ce sont des résultats très encourageants, d'autant plus que leur auteur n'est pas pressé d'émerveiller le monde par des précisions que n'autorisaient pas les anciens appareils de mesure. Ce qui nous est donné maintenant pour certain nous laisse espérer que dans un avenir assez proche, l'étude de l'aimantation des poteries anciennes permettra de les dater beaucoup mieux que nous ne le pouvons actuellement.

R. Furon.

L'insularité du Mont Saint-Michel.

Sous l'initiative de M. Grimoin-Sanson, il serait question de démolir la digue qui relie actuellement le Mont Saint-Michel à Pontorson et que la rivière Le Couesnon mine peu à peu.

Elle serait avantageusement remplacée par deux routes amorcées depuis six ans et qui résistent, paraît-il, parfaitement aux assauts de la mer qui les recouvre à chaque marée. Large de douze à quinze mètres ces routes bâties sur la grève même seraient inusables; l'une viendrait de Granville par Genêts, l'autre d'Avranche, passant par l'Aérodrome. On rendrait ainsi au Mont Saint-Michel son insularité naturelle et l'on éviterait l'ensablement progressif que la digue actuelle accumule au sud de l'île et qui lui enlève son caractère pittoresque. Tous nos vœux pour que le projet de M. Grimoin-Sauson entre dans la voie de la réalisation.

G. D.

1. Les nouveaux appareils permettent d'étudier rapidement et avec précision l'aimantation des corps naturels, sous tous ses aspects (valeur, direction, stabilité de l'aimantation permanente, aimantation induite, propriétés ferromagnétiques, etc.).

REVUE DE CANCÉROLOGIE

FACTEURS GÉNÉRAUX DE PRÉDISPOSITION ET DE RÉSISTANCE AU CANCER

L'étude des facteurs susceptibles d'influencer l'apparition et l'évolution des cancers a pu être réalisée grâce au cancer expérimental. Or, c'est la notion des relations qui existent entre le cancer et certaines professions qui a incité les chercheurs à essayer d'en découvrir le mécanisme, au moyen de l'étude du cancer provoqué chez l'animal. Il est en effet possible de provoquer l'apparition de cancer chez diverses espèces animales par des moyens tout à fait différents et à l'aide d'agents chimiques (dérivés du goudron), d'agents physiques (rayons X, substances radioactives, rayons ultra-violets), de substances physiologiques (hormones sexuelles), de virus filtrants, etc...

Ces divers procédés de cancérisation expérimentale ont alors permis d'analyser les réactions locales et générales de l'organisme des animaux, et d'importantes déductions ont pu être tirées de cette étude. Ces notions sont du plus haut intérêt, car elles sont applicables au cancer humain, telles : la multiplicité des agents cancérigènes, la valeur des irritations répétées, la période plus ou moins prolongée dite période de latence, qui s'écoule entre l'action cancérigène et l'apparition du cancer, l'importance du terrain sur lequel s'exerce l'action de l'agent cancérigène, etc.

On s'accorde à penser aujourd'hui que l'éclosion du cancer est sous la dépendance de deux facteurs principaux : l'un relevant d'un état de prédisposition ou de résistance de l'organisme au cancer, état qui peut être d'origine héréditaire ou acquise, l'autre constitué par un processus d'altération locale dont le rôle a semblé jusqu'ici primordial.

La notion d'une susceptibilité générale de l'organisme au cancer est de date déjà ancienne, elle résulte de l'observation de cancers survenus chez plusieurs individus d'une même famille, et des recherches effectuées sur l'hérédité des tumeurs malignes chez l'animal.

D'autre part, les expériences de cancer provoqué au moyen du goudron, en permettant de se rendre compte de l'influence du « terrain » ont montré que les altérations locales n'étaient pas seules en jeu.

Enfin, des essais destinés à modifier l'organisme des animaux d'expérience et des études physico-chimiques des humeurs chez les cancéreux ont été entreprises pour essayer de préciser l'origine de l'état de prédisposition ou d'immunité au cancer.

Nous examinerons ces divers ordres de faits.

Influence des facteurs héréditaires dans l'apparition des cancers.

L'influence de l'hérédité comme facteur susceptible de favoriser ou d'entraver l'éclosion du cancer est encore mal déterminée, malgré l'expérimentation importante qui a été consacrée à l'étude de ce problème. Mais avant d'étudier le rôle de l'hérédité dans le cancer, il nous paraît utile, nous plaçant sur le terrain de la biologie générale, de rappeler quelques-unes des notions acquises sur le problème de l'hérédité telles qu'elles ressortent des travaux des naturalistes et des biologistes.

L'hérédité est longtemps apparue comme un élément spécifique et mystérieux dont la nature, telle une puissance invisible, disposait au hasard pour régler la transmission de ses caractères. On admet aujourd'hui, d'une manière générale, que l'hérédité est sous la dépendance de facteurs inhérents à l'organisme lui-même et qui sont propres à déterminer la transmission des ascendants aux descendants de certains caractères individuels. L'hérédité est « un fait de continuité et de similitude entre deux individus qui descendent l'un de l'autre » (Rabaud), le domaine de l'hérédité se limitant aux propriétés de l'individu qui découlent de la constitution de l'œuf dont il dérive.

Rappelons que les premiers travaux d'ordre scientifique et expérimental sur l'hérédité reposant sur des observations rigoureusement faites, datent de la deuxième moitié du XIX^{e} siècle. A cette époque, deux naturalistes, ignorant d'ailleurs réciproquement leurs travaux, l'un en France, à Paris, Ch. Naudin, et l'autre en Allemagne, à Brünn, G. Mendel, comprirent tous deux la nécessité d'opérer, pour une telle recherche, sur de grands nombres. Ils s'adonnent donc à

l'étude des caractères héréditaires, en commençant par celle des végétaux et des animaux inférieurs.

De ces recherches, s'est dégagée une série de faits et de données qui sont encore à la base de nos connaissances sur l'hérédité, et que l'on peut désigner sous le nom de « lois de Naudin-Mendel » : lorsqu'on accouple deux individus différents l'un de l'autre, les produits (ou hybrides) de la première génération sont tous semblables. A partir de la deuxième génération, apparaissent des formes qui rappellent, de plus ou moins près, celles des grands-parents. Il y a donc uniformité des produits de la première génération, désagrégation et disjonction des produits de la seconde génération. Cette disjonction se fait dans des proportions bien définies, conformément aux principes et aux lois établis par Naudin et Mendel.

Cette doctrine, appuyée sur des considérations statistiques, se trouve confirmée par des travaux plus modernes relatifs à la théorie chromosomique de l'hérédité, théorie suivant laquelle les chromosomes du noyau de la cellule-œuf, dont le nombre est si remarquablement fixe pour chaque espèce animale, constituent le support matériel des caractères héréditaires. Ces caractères sont attribués à des facteurs ou « gênes », d'ailleurs très nombreux, considérés comme des particules distinctes localisés sur les chromosomes et capables de réagir les unes sur les autres. Un caractère peut ainsi être la résultante de l'action simultanée de plusieurs gênes, chacun d'eux pouvant, d'ailleurs, jouer un rôle prépondérant dans la réalisation d'un caractère déterminé. Notons que, suivant les circonstances et le milieu, un caractère héréditaire peut apparaître ou au contraire ne pas se manifester.

Les caractères qui se transmettent des ascendants aux descendants avec une prédominance marquée sont dits : *caractères dominants*. Les caractères qui ont, au contraire, tendance à s'effacer, sont dits : *caractères récessifs*.

En pathologie humaine, l'influence de l'hérédité morbide qui consiste dans la transmission d'un trouble de la santé, dont l'origine est attribuée à l'état d'un ou de plusieurs ascendants, est considérable.

L'hérédité morbide est dite *similaire* lorsque la maladie des descendants est la même que celle des ascendants, c'est le cas des maladies dites familiales dont un grand nombre nous est connu, surtout parmi les processus qui intéressent le système nerveux, la peau, le sang et les organes des sens. L'hérédité est dite *dissemblable* lorsque la maladie des descendants est différente de celle des ascendants, c'est ce qui se produit dans les maladies héréditaires dues à l'alcoolisme, par exemple.

Lorsque l'hérédité est transmise du père au fils ou à la fille, sans intermédiaire, l'hérédité est dite *directe*. Quand une ou plusieurs générations passent avant que les caractères d'un ascendant redeviennent apparents chez un ou plusieurs de ses descendants, on parle d'hérédité *atavique*. Enfin, l'hérédité est dite *collatérale*, lorsqu'il s'agit de caractères retrouvés chez plusieurs frères ou plusieurs cousins, sans qu'on puisse mettre en évidence les mêmes caractères chez les ascendants. Il existe ainsi tout un groupe de maladies et de malformations où l'influence héréditaire ne saurait être mise en doute.

En est-il de même, en ce qui concerne le cancer et retrouve-t-on pour cette maladie les diverses formes d'hérédité auxquelles nous venons de faire allusion? — C'est à élucider ce problème que s'est attachée une abondante expérimentation qui, poursuivie à l'aide de croisements sélectionnés de certaines lignées animales, a semblé fournir des arguments en faveur de l'hérédité du cancer.

Par des croisements appropriés effectués suivant les règles de la génétique, on peut créer des races de souris dans lesquelles toutes les femelles présentent un cancer de la mamelle tandis que dans d'autres races, elles en sont toutes indemnes. Cette méthode a été utilisée par différents auteurs et par Maud Slye en particulier qui, dans ce but, a poursuivi une expérimentation portant sur plus de 100.000 souris. Elle a observé que les cancers s'y transmettent héréditairement suivant le mode mendélien du *type récessif* et que dans les souches pures, on peut retrouver des localisations et des types histologiques qui sont toujours semblables; certaines lignées de souris présentant, par exemple, des cancers de la mamelle, d'autres des cancers du foie. Chez le rat, des résultats analogues ont été observés vis-à-vis des sarcomes.

Mais les déductions importantes tirées de ces expériences sont peu à peu apparues beaucoup moins simples à interpréter qu'on ne l'avait cru tout d'abord. Elles sont surtout difficilement applicables à l'espèce humaine, où, par suite de la longévité et des croisements divers, la mise en évidence des facteurs héréditaires est particulièrement délicate.

Cependant l'existence, dans certaines familles, de cancers observés sur plusieurs générations paraît fournir des arguments propres à démontrer l'hérédité du cancer. Ces familles, dites *familles à cancer*, ne sauraient être niées et certains exemples en sont devenus classiques. Il en

est ainsi de la famille de Napoléon Ier mort d'un cancer de l'estomac, et dont le père, le frère Lucien et deux sœurs sont mortes également de cancers de l'estomac. Il en est de même de l'exemple rapporté par Broca, chirurgien du siècle dernier, exemple qui porte sur quatre générations.

Certaines familles sont donc particulièrement éprouvées; mais en vérité, elles sont beaucoup moins nombreuses qu'on ne le croit généralement, et cela en toute impartialité, car à la lecture des ouvrages ou des articles qui concernent cette question, on est frappé de voir que ce sont toujours les mêmes observations qui servent d'exemples.

Mais faut-il s'étonner vraiment de trouver plusieurs cas de cette maladie dans quelques familles, si l'on songe qu'en France, plus de 45.000 personnes meurent de cancer par année? D'autre part, si, pour la Ville de Paris, on relève les chiffres des décès au delà de 40 ans, on trouve une proportion de 1 mort par cancer sur 8 décès. Dans cet ordre d'idées, une enquête extrêmement intéressante est celle qui a été pratiquée aux Etats-Unis par une grande Compagnie d'Assurances, enquête qui amène à conclure que sur 100 garçons de 10 ans, plus de 8 sont destinés à mourir de cancer et que sur 100 filles ayant atteint l'âge de 10 ans, plus de 11 sont également destinées à mourir de cette maladie.

Il n'est donc pas surprenant de rencontrer plusieurs cas de cancers réunis dans des familles assez nombreuses, lorsque la longévité, pour la plupart de ses membres, se poursuit au delà de 40 ans.

Et puis, il faut reconnaître que ces grandes séries de cancéreux ne constituent que des exceptions et, qu'à côté de ces cas positifs, si éclatants soient-ils en apparence, on doit considérer les cas négatifs plus nombreux encore, et pour cela plus instructifs peut-être.

Rôle des glandes endocrines. — Parmi les facteurs généraux susceptibles d'influer sur l'apparition du cancer, le rôle de certaines glandes endocrines paraît évident. Cette influence peut dépendre de facteurs héréditaires, mais elle peut aussi s'acquérir au cours de la vie.

Il y a fort longtemps que les chirurgiens, dans le but d'essayer d'arrêter le développement des cancers du sein chez la femme, pratiquaient la castration ovarienne. Mais, à cette pratique, quelque peu empirique, s'est substituée une expérimentation qui a permis de démontrer la relation qui existe entre le fonctionnement de l'ovaire et le cancer du sein chez la souris. Au moyen de la castration provoquée à différents âges, et en choisissant pour cette expérimentation des lignées d'animaux où le nombre des cancers spontanés est très élevé, on constate que leur taux d'apparition est d'autant plus bas que la castration a été établie à un âge plus précoce, c'est-à-dire que l'action de la fonction ovarienne a été plus courte (Lathrop, Lœb, Corri, Murray).

Mais de nouvelles recherches ont permis de se rendre compte, de façon plus précise et plus complète, de l'action de certaines hormones ovariennes, en particulier de la *folliculine*, sur la genèse du cancer, recherches dues à Lacassagne (de l'Institut du Radium) et confirmées par de nombreux auteurs.

Les premières expériences ont été effectuées avec la substance désignée sous le nom de *folliculine* qui comprend un mélange, en proportions mal définies, des hormones œstrogènes suivantes : *œstradiol*, *œstrone*, *équiline* et *équilénine*. Bien que ces différentes substances agissent inégalement sur l'apparition des tumeurs, toutes ces hormones permettent la cancérisation des animaux.

Par l'action prolongée de ces substances œstrogènes chez le souriceau mâle, Lacassagne a observé le développement des lobules mammaires, leur hyperplasie et leur transformation carcinomateuse. L'apparition du cancer mammaire dans les lignées de souris folliculinisées où le cancer est très rare, a montré que l'hormone primait le rôle de l'hérédité, mais aussi que les tumeurs apparaissaient d'une manière plus fréquente et plus rapide chez les animaux héréditairement prédisposés.

L'action de la folliculine sur la souris provoque aussi la multiplication cellulaire d'autres tissus, en particulier celle de l'épithélium du vagin, de l'utérus, de la prostate. Elle peut y déterminer des cancers. Lacassagne fait observer que tous ces organes participent du système génital et que l'hormone semble ainsi agir par spécificité. Toutefois, cette excitation de la multiplication cellulaire peut survenir au niveau de tissus sans relation avec les fonctions sexuelles; pour cela, il est nécessaire que des conditions favorables soient réalisées : par exemple, la rétention d'urine riche en hormones dans la vessie peut provoquer la multiplication cellulaire de l'épithélium vésical.

Notons aussi qu'on a pu déterminer chez l'animal des sarcomes au point d'injection de la folliculine en solution huileuse. Ceux-ci surviennent à plus ou moins lointaine échéance, avec une assez grande fréquence, dans des lignées où le cancer spontané fait défaut.

Le rôle cancérigène de la folliculine dans la pathogénie de certains cancers n'est donc pas niable et, quand par suite d'un trouble hormonal,

celle-ci est retenue dans certaines régions de l'organisme, elle peut provoquer la transformation des éléments cellulaires avec lesquels elle est en contact.

L'étude de l'action de l'hypophyse paraît avoir démontré également que l'hormone hypophysaire, le *prolan*, pouvait jouer un rôle d'excitation sur la croissance des tumeurs. Offbauer a ainsi obtenu la prolifération de l'épithélium de col utérin chez les cobayes par injection ou transplantation du lobe antérieur hypophysaire. D'autre part, Ascheim et Zondek ont noté une accumulation de *prolan* dans les urines des femmes atteintes de cancer utérin. Notons que l'éventualité de ce rôle de l'hypophyse a conduit à pratiquer, dans certains cas, l'irradiation de la région hypophysaire, chez les femmes atteintes de cancer utérin.

On peut ainsi penser que la prédisposition d'un organisme à certaines formes de cancer est due à la transmission héréditaire d'un dysfonctionnement des glandes endocrines, ou bien à la transmission d'un état particulier de certains tissus, ou de certains organes les rendant aptes à subir une influence hormonale.

Une modification de la constitution moléculaire de l'œuf, localisée dans un gène pourrait ainsi, en favorisant ou en inhibant la production de ferments ou d'hormones, déterminer des modifications humorales ou tissulaires susceptibles de rendre l'organisme *réfractaire* ou au contraire *réceptif* au cancer. On peut admettre que c'est grâce à des particularités héréditaires que l'organisme est apte à subir l'influence d'agents cancérigènes, d'ailleurs divers et multiples, ou bien à leur résister.

Il est juste de rappeler ici que l'importance du *terrain* n'avait pas échappé aux premiers expérimentateurs et qu'une différence importante dans l'état de réceptivité des animaux d'une même espèce, vis-à-vis du cancer provoqué par le goudron, avait déjà été notée : une même cause agissant dans des conditions identiques ne provoquant pas chez tous les animaux les mêmes effets, dans le même temps (G. Roussy, 1923).

En pathologie humaine, on retrouve des faits qui peuvent être assimilés à ceux qui sont observés chez l'animal d'expérience et des conclusions analogues peuvent en être tirées. C'est ainsi que l'on constate, chez l'homme, une différence de réceptivité vis-à-vis de causes cancérigènes extérieures connues : les radiodermites présentées par les radiologistes ne se transforment pas toutes en cancer, bien que l'exposition au rayonnement paraisse analogue; de même, tous les travailleurs des produits de distillation de la houille ne sont pas atteints de cancer, bien que vivant dans les mêmes conditions.

Il semble ainsi exister une prédisposition ou une résistance individuelle de l'organisme au cancer, mais cette immunité naturelle peut s'effacer devant la valeur de l'action prolongée d'une irritation, ou bien devant la puissance carcinogénétique d'un facteur exogène, quel qu'il soit.

Influence générale des facteurs acquis dans la prédisposition au cancer.

Si l'on admet la possibilité d'une prédisposition héréditaire au cancer, on peut concevoir également qu'un organisme soit capable d'acquérir, au cours de l'existence, une disposition générale le rendant plus vulnérable à l'action d'agents cancérigènes. Le dysfonctionnement de certaines glandes endocrines, dont nous venons de parler peut ainsi s'établir au cours de la vie.

Peut être même existe-t-il des périodes de son existence où l'individu est particulièrement sensible, la disposition générale au cancer n'étant sans doute pas constante, mais soumise à des variations au cours de la vie.

Cette dernière hypothèse permettrait de mieux comprendre la signification du *temps de latence*, c'est-à-dire du temps qui s'écoule entre le moment où s'exerce l'action de l'agent cancérigène, qu'il soit endogène ou exogène, et l'apparition de la tumeur maligne. Notons que la longueur de ce temps de latence, qui peut se chiffrer par années, explique sans doute pourquoi la cause de certains cancers est si difficile à retrouver, celle-ci ayant disparu depuis longtemps, quand se manifeste la tumeur maligne. Il est donc logique de penser que cette cancérisation est précisément conditionnée par une modification de l'état humoral de l'individu, modification qui déclencherait le processus de malignité locale.

Sans doute existe-t-il aussi une immunité naturelle contre le cancer, l'intégrité des organes jouant à cet effet un rôle important mais l'étude des facteurs qui interviennent pour réaliser cette immunité antiblastique, n'en est encore qu'à ses débuts.

Par contre, certaines intoxications d'ordre endogène pourraient être considérées comme des facteurs de prédisposition générale au cancer. Il en est ainsi de la production de l'*indol*, qui provient de la putréfaction intestinale des albumines, l'apparition de l'état de réceptivité chez la souris ayant pu être provoqué par des injections d'indol à 1 pour 5.000 (Kholdin). Une seule injection d'indol suffirait à diminuer l'intensité respiratoire et à augmenter la fermentation des tissus, c'est-à-dire

à provoquer un état de sensibilité à l'égard du cancer (Bungeler).

D'un point de vue très général et à la lumière de travaux expérimentaux très intéressants, on s'est demandé si tous les cancers n'auraient pas, pour origine, une déviation du métabolisme des *stérols* qui aboutirait à la formation d'hydrocarbures cancérigènes (Doods et Cooks). Il existe en effet des rapports très étroits de constitution chimique entre les carbures cancérigènes, isolés par Cook et Keenaway, et de nombreux corps physiologiques de l'organisme normal. En particulier, le cholestérol et ses dérivés, les acides biliaires, les hormones sexuelles présentent une parenté chimique avec ces hydrocarbures hautement cancérigènes.

Or, un grand nombre d'auteurs ont constaté la présence en excès de cholestérine dans le sang des cancéreux, et un taux élevé de *cholestérol* a été noté au niveau des tissus cancéreux, des lésions précancéreuses et des régions cutanées exposées au soleil. Cette fixation de la cholestérine dans la peau, qui a été interprétée comme la conséquence d'une propriété héliotropique de cette substance, expliquerait la fréquence plus grande des tumeurs cutanées au niveau des régions découvertes (Roffo).

L'étude de la teneur minérale des tissus et des humeurs chez les cancéreux a donné lieu également à un grand nombre de recherches, notamment en ce qui concerne le taux du *potassium* et du *calcium* contenus dans le sang et les tissus normaux ou pathologiques. Bien que les résultats obtenus ne soient pas exactement comparables, on s'accorde à penser que chez les cancéreux existe une légère diminution du calcium et une augmentation du potassium sanguin. Mais c'est surtout au niveau des tissus tumoraux eux-mêmes que la teneur en potassium atteindrait des chiffres très élevés et que le rapport $\frac{K}{Ca}$ serait considérablement augmenté.

C'est dans la présence du potassium en excès dans certains tissus que, suivant une ingénieuse hypothèse, l'origine du cancer a été parfois recherchée. Rappelons en effet que le potassium présente des propriétés spécifiques dues à sa radioactivité. Or, le protoplasma fonctionne mal s'il n'est pas irradié avec une intensité déterminée par les rayons issus d'atomes radioactifs, potassium ou corps équivalents (Zwadermaker). A l'état d'équilibre normal, les radiations émises par le potassium aboutiraient à la production des caryocinèses nécessaires à la croissance et à la régénération des tissus, mais, concentré à un taux élevé, le potassium pourrait provoquer les caryocinèses en nombre excessif qui sont à l'origine du cancer.

On s'est alors demandé si les facteurs éventuels de prédisposition au cancer se traduisaient par des manifestations humorales et si celles-ci étaient accessibles à nos moyens d'investigation. Mais il faut bien dire, que la plupart des modifications humorales rencontrées chez les cancéreux peuvent être observées dans d'autres états pathologiques. De plus, les troubles du métabolisme des substances entrant dans la composition du sang et des humeurs, qui ont été constatés, semblent devoir être considérés, au moins autant comme des signes du retentissement de certains cancers sur l'organisme, que d'un état antérieur de réceptivité.

De nombreux auteurs ont cependant souligné, avec Reding (de Bruxelles) la constance chez les malades atteints de cancer de l'*alcalose* du sang et du milieu intérieur, état qui favoriserait l'apparition et le développement des tumeurs malignes. On a dès lors tenté d'établir le rapport des cancers spontanés et provoqués survenant chez des animaux soumis à des régimes capables d'entraîner soit un état d'acidose, soit un état d'alcalose. Mais les résultats obtenus dans l'une et l'autre des deux catégories d'animaux ainsi préparés n'ont pas été démonstratifs.

Toutefois, il ne semble pas illogique d'essayer, par un régime approprié, de maintenir en état d'acidose les sujets qui, par hérédité ou par profession, semblent les plus exposés à être atteints de tumeur maligne.

Des comparaisons ont été également établies à la suite de régimes riches en *vitamines* des divers groupes. La vitamine A semblerait augmenter la résistance de l'organisme contre le cancer, alors que la vitamine B serait antagoniste de la vitamine A et favoriserait la croissance des tumeurs malignes. Malgré l'intérêt de l'étude du rôle des vitamines, les résultats en sont encore trop contradictoires pour qu'on puisse en tirer une conclusion d'ordre pratique.

***

Il semble donc bien que les modifications chimiques et physico-chimiques observées dans l'organisme des cancéreux soient généralement si faibles et surtout si variables qu'elles ne peuvent pas suffire à caractériser un état humoral spécifique du cancer. *A fortiori*, aucune d'elles ne peut permettre de définir un état de réceptivité et, malgré des recherches expérimentales importantes ou d'ingénieuses hypothèses, il n'est pas encore possible de préciser les manifestations d'une prédisposition générale au cancer.

Cependant, les conditions biologiques de la cancérisation humaine se précisent de mieux en mieux depuis qu'a été mise en évidence la parenté chimique des hydrocarbures cancérigènes avec des substances physiologiques. La possibilité de transformer par des réactions simples ces produits naturels du métabolisme animal en substances hautement cancérigènes autorise à penser que des modifications analogues peuvent s'effectuer dans l'organisme et devenir ainsi des facteurs naturels de cancérisation.

Certes, la nature du changement intrinsèque qui confère la malignité à une cellule normale nous demeure inconnue, mais l'analyse des conditions biologiques de l'apparition des tumeurs malignes conduit à supposer que le processus de la cancérisation dépend à la fois du pouvoir carcinogène des divers agents endogènes ou exogènes exerçant leur action sur les tissus et de la constitution générale de l'individu.

Lorsque l'équilibre qui existe entre ces facteurs est rompu, le cancer apparaît et se développe progressivement.

Simone Laborde,
de l'Institut du Cancer de la Faculté de Médecine de Paris.

CÉLÉBRATION DU CENTENAIRE DE LA CHAIRE DE PHYSIQUE DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Le mercredi 25 janvier 1939, le Muséum National d'Histoire naturelle a célébré, dans son grand amphithéâtre, en présence de M. le Président de la République et de M. le Ministre de l'Education nationale, le Centenaire de sa Chaire de Physique appliquée.

Assistaient à cette cérémonie : M. Léon Bérard, sénateur, ancien Ministre, membre de l'Académie française : M. Jean Perrin, ancien sous-secrétaire d'Etat aux Recherches scientifiques, membre de l'Institut, M. et Mme Joliot Curie, M. Rosset, Directeur de l'Enseignement supérieur, M. Roussy, Recteur de l'Université de Paris, le Général Commandant l'Ecole Polytechnique, le Cardinal Baudrillart, Recteur de l'Université catholique, membre de l'Académie française, le représentant du Cardinal-archevêque de Paris et de nombreuses personnalités scientifiques.

Discours de Monsieur L. Germain, Directeur du Muséum.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE,
MONSIEUR LE MINISTRE,
MESDAMES, MESSIEURS,

Le 24 juillet 1838, le Gouvernement de Louis-Philippe créeait, au Muséum d'Histoire Naturelle, une nouvelle Chaire magistrale, celle de Physique appliquée aux Sciences Naturelles. Création nécessaire que cette chaire orientée vers la Météorologie, la Géologie, la Biologie; remarquable effort de coordination qui met en lumière la nécessité, dans un établissement comme le nôtre, de chaires non exclusivement consacrées à la systématique.

Le premier professeur titulaire de Physique fut Antoine-César BECQUEREL, né le 7 mars 1788 à Châtillon-sur-Loing, dans le département du Loiret. Elève de l'Ecole Polytechnique et Officier du Génie, il abandonna la carrière militaire pour se consacrer aux recherches de Physique. Et dans ce domaine, son activité fut telle qu'il nous a laissé plus de 500 ouvrages ou mémoires. Retenons de cette œuvre que, du point de vue théorique, il a mis en lumière l'idée que toute production d'électricité suppose un travail moléculaire mécanique, physique ou chimique. Membre de l'Institut, Antoine BECQUEREL s'éteignit en 1878, et une statue, élevée en 1882 dans son village natal, perpétue le souvenir de ce grand savant.

Son successeur fut son fils, Alexandre-Edmond BECQUEREL. Reçu à l'Ecole Normale supérieure en 1837, à l'Ecole Polytechnique en 1838, il renonça à ces admissions pour devenir le préparateur de son père. De son œuvre, également considérable, je ne retiendrai que ses belles recherches sur la phosphorescence, exposées dans les deux volumes publiés en 1869 sous le titre : *La lumière, ses causes et ses effets*. Membre de l'Institut, il mourut en 1891.

Son fils, Henri BECQUEREL, dans le cadre si charmant, si prenant du Jardin des Plantes, fut élevé dans le culte de la Science. Reçu en 1872 à l'Ecole Polytechnique, aide-naturaliste au Muséum en 1878, Membre de l'Institut dès 1889, à peine âgé de 36 ans, il devint à son tour titulaire de la Chaire de Physique appliquée en 1892.

Et notre Collègue et ami, l'éminent physicien Jean BECQUEREL, continue brillamment la tradition. Ancien élève de l'Ecole Polytechnique, Professeur titulaire de cette même Chaire de Physique appliquée depuis le 1er avril 1909, il s'est principalement occupé de l'optique des basses températures et de l'application de la magnéto-optique à

l'étude des lois du magnétisme. Il s'est acquis, dans ce domaine, une juste et haute notoriété.

Messieurs, laissez-moi souligner un fait, sans doute unique, dans les annales de nos grandes Institutions Scientifiques. Depuis sa fondation, cette Chaire de Physique appliquée du Muséum a eu quatre titulaires, et ces quatre titulaires sont des BECQUEREL : une grande lignée, une grande dynastie de physiciens dont l'œuvre fait honneur à la Science, au Muséum, à la France.

Toutes les recherches des BECQUEREL ont été réalisées dans cette célèbre Maison illustrée par Cuvier, génial et puissant naturaliste qui créa des Sciences nouvelles que la prescience du grand Buffon n'avait fait qu'esquisser. Que de souvenirs elle évoque en nous cette chère demeure dont les vieilles pierres patinées gardent comme l'empreinte des découvertes dont elles furent témoin; comme nous serions heureux de lui restituer son éclat d'antan, d'en faire le Musée de nos souvenirs. Hélas! le temps l'a meurtrie, l'a meurtrie cruellement, et le Laboratoire qu'elle abrite inspire grande pitié. Preuve évidente, il est vrai que les plus belles réalisations peuvent être faites avec de faibles moyens; mais la Science moderne à d'autres exigences et s'accommode mal d'installations aussi précaires.

Heureusement s'édifient, en ce moment même, de magnifiques laboratoires qui seront des modèles. Nous les devons à la sollicitude du Gouvernement, à la sollicitude éclairée de Monsieur le Ministre de l'Education Nationale. Permettez-moi, Monsieur le Ministre, de vous exprimer toute ma reconnaissance, toute la reconnaissance du Muséum, pour la si haute, la si active bienveillance que vous ne cessez de manifester à notre grand Etablissement National.

L'œuvre des BECQUEREL? Un physicien éminent, le Professeur LÉAUTÉ, vous en contera la grandeur, la sereine beauté, j'oserai dire la poésie. Laissez-moi seulement ajouter ceci : Le 1er mars 1896, Henri BECQUEREL découvre la radioactivité et nous avons voulu que, sur la Maison de Cuvier, une incription rappelle cette date mémorable. Découverte prodigieuse, trait de génie dont il est inutile de souligner l'incalculable portée; découverte qui, ouvrant la voie à l'œuvre immortelle des CURIE, des RUTHERFORD, révolutionne notre conception de la matière, établit les fondements de la Physique moderne. Et je n'aurai garde d'oublier ses applications thérapeutiques qui classent Henri BECQUEREL parmi les bienfaiteurs de l'Humanité. Œuvre de paix par excellence, de cette paix créatrice du travail fécond, de cette paix génératrice de l'Art et de la Beauté.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE,
MONSIEUR LE MINISTRE,
MESDAMES, MESSIEURS,

Depuis quelques semaines, le Laboratoire de Physique appliquée du Muséum est entré dans sa centième année. Un siècle, pendant lequel d'admirables découvertes se sont succédés sans relâche. Un siècle de gloire.

Et c'est notre fierté de pouvoir dire, en ce jour faste, la Chaire de Physique appliquée du Muséum a bien servi la Science, la Chaire de Physique appliquée du Muséum a bien mérité de la Patrie.

Discours de Monsieur Léauté, Professeur à l'Ecole Polytechnique.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE,
MONSIEUR LE MINISTRE,
MESDAMES, MESSIEURS,

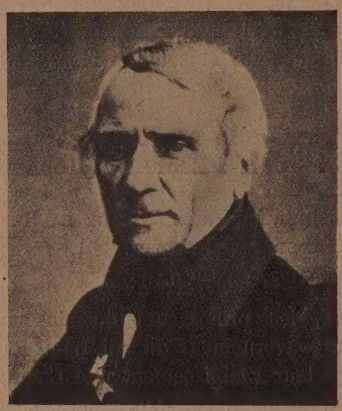
En 1838, les professeurs du Muséum proposèrent au gouvernement du roi Louis-Philippe de créer dans leur Etablissement une Chaire de physique expérimentale. Ces naturalistes, penchés chaque jour sur des réalités concrètes et sachant que le succès d'un plan dépend de l'homme chargé de l'exécuter, avaient par avance distribué le premier rôle de l'œuvre à naître. Ils ne voulaient instituer la nouvelle Chaire que pour y installer le physicien dont l'œuvre déjà renommée était l'illustration vivante de leur programme de coopération entre la Physique et les autres branches de l'histoire naturelle. Antoine-César BECQUEREL fut intimement lié à la fondation de la Chaire, dont le Centenaire est célébré en ce jour, et, depuis un siècle, son nom ou celui de ses descendants directs y a été à ce point accroché, que l'histoire de la Chaire de Physique appliquée du Muséum et celle des quatre BECQUEREL forme un seul et même tout.

De grands artistes de la Renaissance, les Palma, les Breughel, s'étaient bien, eux aussi, légué leur talent comme un avoir familial; mais, d'une génération à l'autre, leur gloire se ternissait vite, comme un rayonnement s'affaiblit en traversant l'air entre des lentilles qui se touchent. Où trouver une concurrence à cette dynastie des BECQUEREL, qui, dans le laboratoire de la Maison de Cuvier, transportent le flambeau à travers quatre niveaux successifs d'énergie et, à chaque transmission, lui insufflent une flamme nouvelle?

I.

L'aïeul, Antoine-César, était entré en 1806 à l'Ecole Polytechnique. Henri devait y entrer en

1872 et Jean en 1897; Edmond y avait été reçu en 1838, et, s'il ne compta pas parmi les élèves, ce fut seulement pour servir plus vite de préparateur dans le laboratoire de son père. La lignée est polytechnicienne; sans doute, est-ce la raison qui a fait choisir aujourd'hui, pour commémorer l'œuvre des quatre BECQUEREL, un des actuels professeurs de la physique à l'Ecole Polytechnique. Celle-ci s'énorgueillit à bon droit de



Antoine-César BECQUEREL

la famille des BECQUEREL, qui est beaucoup sienne et par laquelle s'est établie entre le Muséum et elle, depuis cent années, une communion spirituelle dont on ne perçoit aucun affaiblissement.

Sorti dans l'arme du Génie, parmi une promotion qui allait laisser beaucoup des siens sur les champs de bataille d'Espagne et dans les neiges de Russie, Antoine-César fournit en sept ans une carrière militaire, courte mais valeureuse. Il n'est pas rare que des savants aient pris pour chrysalide l'uniforme du sapeur et, six ans plus tard, le génial CARNOT, lui aussi, à sa sortie de Polytechnique, devint officier du Génie et donna, parmi les boulets, les premières preuves de sa valeur. Mais, s'il est constant que des savants aient quitté avec simplicité et noblesse leur labeur quotidien pour accomplir leur devoir de soldat, il n'est pas commun qu'ils aient gagné à vingt-quatre ans, comme Antoine-César BECQUEREL, la Légion d'honneur sur le champ de bataille, à cette époque impériale où l'on ne se contentait pas de faciles exploits. Le laboratoire paisible où, soixante ans durant, allait travailler BECQUEREL s'éclaire d'un jour nouveau quand, sous le physicien, on découvre l'officier qui force le premier l'un des forts de Tarragone, sabrant du bras gauche, faute du droit, qui était cassé.

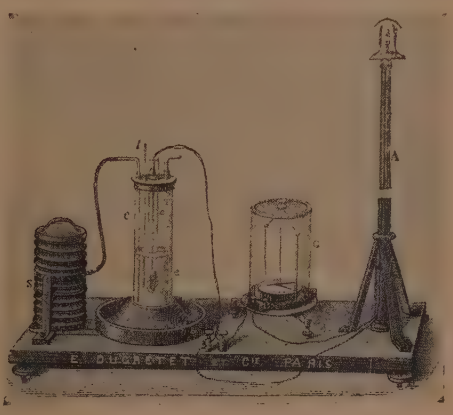
Vint la chute de l'Empire. Antoine-César BECQUEREL ressentit cruellement nos défaites. Il quitta l'armée. Il allait, pour la grande joie de la Science, suivre un chemin qu'avait parcouru avant lui Charles-François DU FAY. Celui-ci, au XVIII^e^ siècle, avait commandé au front les troupes du Roy avant de découvrir la dualité des électricités et le pouvoir qu'ont les flammes de rendre l'air conducteur. L'année où nous sommes est la deux-centième depuis la mort (1739) de ce très estimable physicien. Que son anniversaire bénéficie de cette célébration incidente, le Muséum ne le saurait trouver mauvais, puisqu'au surplus DU FAY a fait partie du Jardin des Plantes et traça ainsi jusqu'au bout, par avance, la voie d'Antoine-César BECQUEREL.

Combien le devancier allait-il toutefois être dépassé! La fécondité d'Antoine-César BECQUEREL tient du prodige. Plus de cinq cents mémoires laissés par lui l'attestent. Il touche aux domaines les plus divers, et, sur tous ceux où il s'engage, il marque son empreinte. D'autres savants s'épuiseraient à cette production titanique; mais, chez lui, le nombre des publications n'affaiblit pas la qualité. Son rayonnement se réalimente sur sa substance, comme si, par là, il entendait donner par lui-même, à son petit-fils, un exemple anticipé de radioactivité, — celle-ci, spirituelle. L'âge même ne ralentit pas cette émission précieuse : Antoine-César BECQUEREL poursuivit son labeur jusqu'à sa quatre-vingt dizième année. Et c'est un trait familial qui se retrouve aux trois étages de sa descendance, que la dévotion totale à la Science dont il a fait preuve jusqu'à son dernier jour, la fusion en elle de toutes les aspirations, l'unité d'orientation jusqu'au terme de la vie.

Faute d'une analyse complète, dont la seule évocation découragerait l'auditoire le plus réceptif, le commentateur ne peut se donner qu'une ambition, celle de chercher, dans deux ou trois des travaux d'Antoine-César BECQUEREL, quelques traits qui caractérisent son génie, de préférence ceux qui, se retrouvant plus ou moins évolués chez le fils, le petit-fils, et l'arrière petit-fils, contribuent à assurer la continuité de cette tétralogie glorieuse.

L'une de ces caractéristiques se manifeste dès qu'Antoine-César BECQUEREL se met à l'œuvre. Le XIX^e^ siècle scientifique s'était ouvert sur un frémissement : des découvertes d'une immense portée se serraient dans un court intervalle de temps. Il y a cent-cinquante ans aujourd'hui que la femme de Galvani, unie à lui par une tendre affection, constata la contraction des muscles d'une grenouille sous l'influence d'une décharge électrique voisine. Cette expérience, qui anticipait trop sur l'avenir et dans laquelle on pourrait voir un

premier exemple de transmission sans fil, fut simplifiée par GALVANI; il la reproduisit en touchant simplement le muscle par deux métaux différents, eux-mêmes mis en contact. Ainsi naquit le grand problème du contact des métaux, que tant de physiciens allaient s'attacher à élucider. Quand Antoine-César BECQUEREL l'aborda, la question avait déjà franchi deux stades. VOLTA, en 1800, avait indiqué que le contact de deux métaux différents produit une électrisation, cause principale de la contraction musculaire de la grenouille; mais il avait reconnu que, dans une chaîne fermée de métaux successifs, les effets de contact s'annulent en s'additionnant. Puis, SEEBECK, en 1823, avait prouvé que cette loi de VOLTA cesse d'être vraie, si les points de contact des métaux le long de la chaîne ne sont pas tous à la même température. Antoine-César BECQUEREL introduit dans cette question l'alliance, qui, chez lui, était naturelle, de la méthode scientifique la plus rigoureuse et du sens inné des applications. D'abord, il procède à une analyse approfondie des lois de ce phénomène thermo-électrique. Dans un circuit comprenant deux métaux différents et, par conséquent, deux soudures, Antoine-César BECQUEREL mesure avec précision les températures des points de contact et il rapporte à elles la force électromotrice que leur différence fait naître : il précise la dépendance de ces grandeurs en deux lois qui portent justement son nom. Mais, en même temps, il devine les services que pourra rendre, pour la mesure des températures, ce circuit, qu'on dénomme couple thermo-électrique, et, — trait caractéristique de son génie, — il s'attache à exploiter cette possibilité pratique. Le système qu'il imagine devient une sorte de transmetteur de température à distance. Il ira porter l'une des deux soudures, affûtée en forme d'aiguille, aux lieux peu accessibles dont on veut connaître l'état thermique; l'autre sera immergée dans un bain, devant l'observateur, qui, à son aise, en fera varier l'échauffement et y fera des lectures thermométriques. Le réglage consiste à annuler le courant électrique dans le circuit, en rendant égales les températures des deux soudures : ainsi, celle de la région qu'on voulait explorer se trouve ingénieusement reportée devant l'expérimentateur. Sous son aspect archaïque qui en fait le charme, voici, tirée de vieux recueils, une figure du dispositif employé par Antoine-César BECQUEREL. Il s'y voit un support, A, qui permettait d'aller placer la sonde en tel point qu'on désirait; l'autre soudure était introduite dans un tube plein de mercure, lui-même immergé dans un liquide *e*, où pénétrait un thermomètre *t*; on échauffait le liquide, en le portant sur un réchaud, ou on le refroidissait, en insufflant de l'air par un soufflet S; quelques tâtonnements suffisaient pour qu'on ramenât à zéro l'aiguille du galvanomètre G et qu'on pût lire sur le thermomètre *t* la température inconnue. Ce dispositif, je le cite, pour que ressorte la simplicité si élégante des moyens mis en jeu; il permit au nouveau professeur du Muséum de prêter à ses collègues le concours qu'ils n'avaient pas eu tort d'attendre de lui. Antoine-César s'en servit pour mesurer la variation de température de l'air dans le voisinage des



Thermomètre électrique d'Antoine-César Becquerel.

arbres, celle du sol à des profondeurs croissantes sous des revêtements divers, et aussi la température interne des plantes et des animaux. De telles applications remplissaient le programme de la chaire créée en 1838 et même le dépassaient, car la subtilité spontanée d'Antoine-César BECQUEREL venait d'ouvrir un champ, que la précision de la méthode, l'exiguïté de la sonde et la possibilité de la rendre résistante aux plus hauts échauffements, devaient rendre très vaste. Précision, disons-nous : en faisant la lecture du courant résiduel d'électricité qui persiste en fin de réglage, le centième de degré est aisément atteint. De nos jours, la méthode, — où l'annulation du courant se réalise par l'opposition à la force thermo-électrique d'une autre force électromotrice réglable, au lieu d'être obtenue par le nivellement des températures des deux contacts, — s'est diffusée dans l'industrie; notamment, dans la métallurgie, elle est devenue d'un emploi fréquent. Puisqu'il n'est impossible de suivre l'œuvre trop vaste du grand homme qui ouvre la dynastie des BECQUEREL et que force m'est d'en faire le dessin en deux ou trois coups de crayon, du moins je veux appuyer sur le trait qui a paru ici : le don merveilleux qu'a possédé Antoine-César BECQUEREL d'orienter ses travaux scientifiques vers des résultats, d'où sur-

giraient des applications pratiques. On a parfois voulu, bien à tort! séparer le travail des utilisateurs de celui du savant, qui se retrancherait dans l'étude désintéressée des phénomènes. Mais ce désintéressement serait une claustration! Un pays, jeté comme le nôtre dans la compétition internationale, se doit de combattre ce malthusianisme supérieur; son besoin vital, c'est que ses clercs tendent leurs activités vers le perfectionnement de son économie nationale.

L'histoire montre que les grands progrès des industries sont sortis souvent de travaux qui, à leur origine, auraient pu paraître de science pure. Certains cerveaux ont le pouvoir de faire sourdre de leurs spéculations scientifiques, des applications précieuses; cette aptitude couronne leur talent. Antoine-César BECQUEREL était de ceux-là. Ses travaux sur la thermoélectricité s'accompagnèrent d'autres sur un terrain connexe, celui de la pile électrique. Il reconnut l'origine chimique du courant que la pile fait circuler dans un conducteur fermé; ce fût pour lui l'origine de réflexions profondes, qui se prolongèrent toute sa vie, sur la genèse des courants électriques et, par corrélation, sur les transformations réciproques de la chaleur, de la lumière et de l'énergie électrique. Progressivement, il s'élevait à des hauteurs toujours plus grandes. Il avait été l'un des fondateurs de l'électricité et, maintenant, il s'ouvrait des vues sur les phénomènes biologiques, dans lesquels il retrouvait les actions électrochimiques dont il avait contribué à analyser le processus; il en montrait aussi l'importance dans la formation naturelle des minéraux, dont il parvint à devenir parfois l'adroit reproducteur. Quand on refait la route qu'il a jalonnée de tant de mémoires originaux, on est confondu par l'altitude à laquelle plane son esprit, qui élabore des vues synthétiques sur les divers règnes de la création. Mais, chez ce physicien formé à l'école des ingénieurs militaires, la joie pure de contempler de plus près l'œuvre de la Nature, n'obnubile jamais le souci de l'asservir aux besoins humains. On retrouve sous les pas d'Antoine-César BECQUEREL une multitude de germes auxquels sont peut-être attachés, par de souterraines racines, divers rameaux de nos techniques modernes. N'a-t-il pas ouvert les voies en électrométallurgie, et n'a-t-il pas attiré l'attention sur les variations d'épaisseur, de plasticité, de brillant des dépôts de nickel? question devenue si vaste, par la suite! N'a-t-il pas fait pressentir la connexion fondamentale entre les corrosions et les actions électrochimiques? Il ressort assez qu'Antoine-César BECQUEREL, dans sa longue carrière, a ouvert bien des portes sur des immensités dont l'exploration après lui allait être fructueuse. Il a été un grand précurseur.

L'âge n'affaiblit pas sa force inventive. A quatre-vingts ans, une circonstance fortuite le mit au seuil de l'électrochimie capillaire. C'est un sujet capital, dont le vieillard saisit, avec une vue de presbyte, les contours lointains; ils s'étendent, on le sait, jusqu'à l'osmose à travers les membranes des tissus vivants. Ainsi, Antoine-César créait pour les BECQUEREL une tradition, qui lui survécut chez ses descendants : c'est, — dans la progression de la Science, — de marcher en tête de colonne et de compter toujours dans le petit groupe des avant-coureurs.

On sait bien qu'un tel poste n'est pas sans danger. Antoine-César en subit la preuve. Il avait inventé en 1829 la pile à courant constant. Les idées qu'il s'était acquises sur l'électrisation par contact, lui rendaient facile de comprendre que, dans un élément de pile, les actions chimiques, qui sont la source du courant, ont presque toujours pour contre-partie de modifier l'état de surface des métaux qui plongent dans le liquide électrolytique. De la sorte, le fonctionnement de la pile s'accompagne d'un dépôt, qui le ralentit de plus en plus et parfois l'arrête. Antoine-César BECQUEREL imagine, pour obvier à cet inconvénient, de cloisonner la pile, de façon que chaque métal plonge dans une case où se trouve un liquide capable de dissoudre, au fur et à mesure qu'ils se forment, les dépôts perturbateurs. L'appareil est construit par BECQUEREL, il remplit tout son office et jouera son rôle dans le développement ultérieur de la télégraphie. L'honneur en revient à Antoine-César. N'importe! sept ans plus tard, le physicien DANIELL y substitue une paroi de porcelaine poreuse à une baudruche perméable, et la postérité frustre BECQUEREL, en appelant pile de DANIELL l'élément qu'Antoine-César avait inventé.

Ainsi va-t-il des précurseurs!

II

Combien reste émouvant, à cent ans de distance, le spectacle du jeune Edmond BECQUEREL se formant à l'ombre du grand Antoine-César! Si vive était sa piété filiale, que son succès aux examens de l'Ecole Polytechnique ne put le détacher des travaux paternels auxquels il s'associait déjà. En fondant sa chaire de Physique appliquée aux Sciences Naturelles, le Muséum sut faire coup double; il s'attacha à la fois le professeur et l'aide-préparateur, le père et l'enfant.

Entre eux, une collaboration s'établit, si intime que, sur nombre de sujets, leurs activités s'entre-

lacent, sans toutefois que leurs originalités se fondent. Il en ira de même dans les deux générations qui vont suivre. Les sujets d'étude s'enchaînent, passent de père à fils, les talents d'expérimentation se transmettent; mais, les personnalités restent tranchées.

Edmond BECQUEREL

En électrochimie, Edmond fut tout de suite à l'aise, car il avait le soutien de l'activité paternelle. Bientôt, sa contribution se concrétisa en un travail fondamental. Les décompositions électrolytiques, sur lesquelles se fondent la plupart des traitements de l'électrométallurgie, sont régies par les lois de FARADAY et de BECQUEREL, qui établissent des proportionnalités entre les quantités de matières décomposées dans les réactions et les quantités d'électricité qui les ont produites. « Depuis ce travail, écrivait Edmond BECQUEREL, « les conclusions de l'auteur ont été généralement « adoptées ». Formule d'une modestie délicate et précieuse, pour qualifier un travail qui, sur un terrain où le grand FARADAY lui-même était un peu sorti du chemin, avait abouti à formuler une loi définitive qui gouvernerait une industrie toute entière!

Le problème où Edmond BECQUEREL allait donner toute sa mesure, n'est pourtant pas, à mon avis, celui de l'électrochimie. Ce ne fût pas non plus celui du magnétisme, en dépit de la grandeur du progrès qu'il fit faire à l'étude du paramagnétisme et de la polarisation rotatoire magnétique; c'est plutôt chez son petit-fils que je veux marquer le développement complet de cette catégorie de recherches. La contribution capitale d'Edmond BECQUEREL, ce fut, ce me semble, l'étude des actions qu'un impact de lumière exerce sur la substance qui le reçoit. Un disciple d'Antoine-César ne pouvait méconnaître que la lumière fût un flux d'énergie; quand une portion de cette énergie vient à être absorbée dans une substance, quelle transformation subit-elle? Quel est le mécanisme de cette absorption d'énergie et de sa libération ultérieure? A cette question, dont l'étude allait être, pendant de nombreuses décades, l'un des buts de la physique, Edmond BECQUEREL fournit des réponses, qui ne pouvaient être que partielles, mais dont certaines devaient amorcer une progression essentielle. N'avait-il pas hérité de ce caractère familial, qui fût de déclancher de grands mouvements?

Sa réponse est triple : l'énergie lumineuse peut prendre, dans la substance qui l'absorbe, la forme d'une énergie électrique ou chimique ou, de nouveau, lumineuse.

Voici donc, tout d'abord (1839), Edmond BECQUEREL cherchant à déceler l'électricité qui se dégage quand les rayons du Soleil frappent des lames métalliques, plongées dans un liquide conducteur. Il crée un instrument ingénieux pour mesurer cet effet électrique de la lumière : il n'avait pas vingt ans.

L'action chimique, maintenant. DAGUERRE venait de faire naître la photographie. BECQUEREL s'en saisit et compare la transformation chimique des sels d'argent, impressionnés par des rayons rouges, jaunes, bleus ou violets. Il reconnaît que le changement d'état de ses préparations d'argent s'effectue d'autant plus fortement que l'on va du rouge vers le violet, et il franchit la limite visible. Il découvre de la sorte les raies ultra-violettes du spectre solaire. Il avait encore vingt ans!

Au même moment, Edmond BECQUEREL aborde le troisième point : après absorption d'une énergie lumineuse, sa restitution par l'émission ultérieure d'une autre lumière. Ce sujet de la phosphorescence, c'est le grand sujet des BECQUEREL, puisque, déjà amorcé par Antoine-César, il aboutira, après Edmond, sous les mains d'Henri, au point culminant de leur œuvre. Edmond jusqu'à sa mort, continua cette étude. Son attention se porta, avec logique, sur la préparation des matières premières : sulfures de baryum, de strontium et de calcium, et sur la fonction excitatrice qui est dévolue aux impuretés qu'ils contiennent; une trace de sodium fait émettre par le sulfure de calcium, après insolation, une lumière verte, qui eût été rouge si le sodium eût été du manganèse, bleue s'il eût été noyé dans du bismuth. Cette variabilité de la phosphorescence se retrouve aussi dans la durée de la lumière qu'elle produit. BREWSTER et STOKES, aux alentours de 1850, étudièrent des substances, dont l'émission semblait cesser en même temps que leur exposition à la lumière excitatrice. Mais était-il véridique qu'il existât une division tranchée entre ces corps et ceux qui poursuivaient leur émission

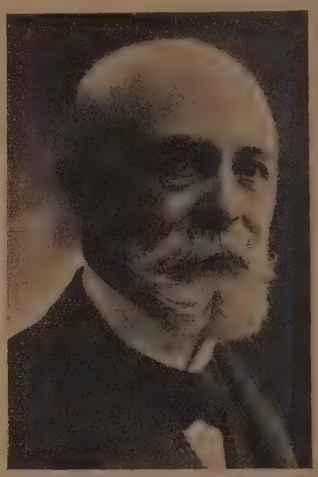
après l'arrêt du rayonnement excitateur? Des mesures quantitatives s'imposaient; il fallait mesurer de phosphorescence Edmond Becquerel conçut avec précision des durées, fussent-elles très courtes, le phospohroscope, dont vous voyez un exemplaire devant vous. Dans cet appareil, la substance phosphorescente est vue par l'observateur un court instant après le moment de l'insolation; la rotation synchrone de deux disques opaques, percés de fenêtres assez étroites, l'une pour l'insolation du corps phosphorescent, l'autre pour l'observation, permet de rendre aussi court que l'on veut et mesurable l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'excitation et la perception de l'émission secondaire. L'appréciation quantitative de la durée de la phosphorescence s'en déduit.

Le phosphoroscope conduisit Edmond Becquerel à relier continuement les phosphorescences longues à celles qui paraissaient instantanées. Bien plus, en rendant permanente l'impression sur la rétine, le phosphoroscope permit de déceler que la généralité du phénomène était de beaucoup supérieure à ce que l'on supposait : « il est probable, écrivit Edmond Becquerel, qu'on se trouve en face d'une propriété commune à toutes les substances, indépendante de leur état cristallin et liée à quelque processus physique, non encore spécifié ».

Il ne devait être dévolu que bien plus tard, à un autre physicien, d'élucider le mécanisme atomique de la phosphorescence. Les Becquerel, au surplus, dans le laboratoire de Physique expérimentale du Muséum, n'auraient pas pu se détourner vers des spéculations théoriques sans fausser la définition initiale de la chaire qui leur avait été confiée. Mais, la poursuite des expériences amena Edmond Becquerel à étudier un grand nombre de substances phosphorescentes. Parmi celles-ci, il en est une classe sur laquelle il s'arrêta longuement : celle des sels d'uranyle, dont l'émission était intense. A présent, il s'inclinait vers la vieillesse, mais, déjà, un jeune homme était auprès de lui, attentif à recueillir ses indications comme il l'avait été lui-même auprès d'Antoine-César. Henri Becquerel ne devait pas, à la minute suprême, oublier la phosphorescence des sels d'uranyle.

III

C'est une tradition des Becquerel que la précosité. Henri la maintint. A peine sortait-il de l'Ecole Polytechnique et devenait-il élève ingénieur à l'Ecole des Ponts et Chaussées qu'il insérait au *Journal de Physique* une première publication. Elle visait l'action du champ magnétique sur l'étincelle qui accompagne la rupture d'un courant électrique. Celui qui, en 1875, était le Benjamin des Becquerel, signalait que l'action d'un champ magnétique permet de souffler l'étincelle, comme le fait un courant d'air. Dix-sept ans plus tard, les premières réalisations de télégraphie sans fil posèrent aux techniciens de la radio-électricité naissante le problème de l'étouffement rapide de l'étincelle, dans laquelle les oscillations hertziennes prenaient alors leur source, mais trouvaient aussi leur principale cause d'amortissement. Plusieurs solutions furent proposées. Elihu Thomson utilisa celle du soufflage magnétique, sans mentionner le travail des Becquerel. La vocation du précurseur qui pressent les problèmes et les résoud à l'avance, se retrouvait chez Henri Becquerel, comme elle s'était affirmée chez son grand-père, Antoine-César. Un proche avenir devait en voir l'épanouissement.



Henri Becquerel

En préambule de la circonstance qui allait faire la gloire de sa vie, Henri Becquerel s'engagea dans la magnéto-optique. Faraday en avait observé le phénomène fondamental. La lumière, on le sait, s'assimile à un phénomène vibratoire; ni sa fréquence, ni son amplitude ne suffisent à caractériser cette vibration, il en faut encore préciser la direction. Cette direction, si on la conjugue avec celle du rayon lumineux, permet de caractériser un plan, qui est dénommé plan de polarisation. Faraday avait constaté que ce plan de polarisation tourne, si la lumière traverse une substance transparente placée dans un champ magnétique, de direction convenable. Edmond et Henri Becquerel pressentirent les conséquences de cette découverte. Edmond se chargea d'établir que l'angle de rotation dépend de la couleur de la lumière et est, à peu près, proportionnel au carré

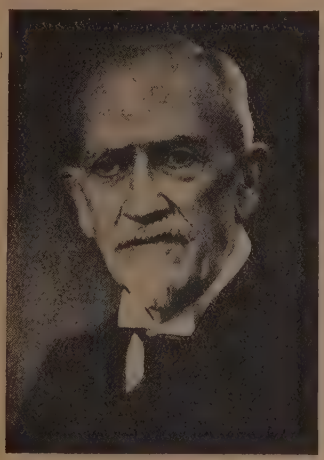
de la fréquence vibratoire, par laquelle la couleur est déterminée. Henri rechercha si les propriétés magnétiques de la substance que la lumière traverse régissent la grandeur de la rotation qu'éprouve le plan de polarisation. Tous deux préparèrent là le tremplin de départ de Jean, qui, dernier venu fera de la magnéto-optique son champ d'envol.

Pour Henri, les lueurs des substances phosphorescentes qu'avait rassemblées son père dans la Maison de Cuvier, ne pouvaient manquer de captiver ses yeux de jeune physicien. Il entra, lui aussi, dans l'étude de la phosphorescence et voulut préciser le mécanisme de particularités qu'avait signalées Edmond Becquerel. Pourquoi suffit-il d'une courte exposition à des radiations infrarouges pour éteindre l'émission qui suit une insolation ? Henri Becquerel sut reconnaître que le rayonnement infra-rouge n'éteint la lueur de phosphorescence qu'après l'avoir subitement avivée : c'est comme si éclatait l'outre où s'était emmagasinée l'énergie absorbée pendant l'insolation initiale ; en un instant fugace se consomme la réserve qui devait servir à alimenter à faible débit le rayonnement ultérieur.

L'énergie absorbée par un corps phosphorescent pendant son exposition préliminaire à la lumière, met les atomes de ce corps en des états, dont la stabilité est incomplète; ceux-ci, l'un après l'autre, en un temps plus ou moins long, reviennent à un état plus stable, à moins qu'une action calorifique, capable de secouer tout l'édifice moléculaire, ne précipite ce retour.

Ces travaux sur la phosphorescence, qui, d'ailleurs, s'étaient complétés d'importantes observations sur les spectres dans l'infra-rouge, mirent dans les mains d'Henri Becquerel les composés d'uranium, dont, déjà, son père avait étudié les groupes de bandes. Henri Becquerel approfondit l'étude de ces composés d'uranium, qui, sous le double point de vue de la phosphorescence et de l'absorption, lui parurent, dès 1883, avoir une constitution exceptionnelle.

Le maniement de ces substances était devenu si familier à Henri Becquerel, qu'il voulut, au début de l'année 1896, contrôler si leur phosphorescence visible ne s'accompagnait pas de l'émission d'un rayonnement analogue à celui dont Roentgen venait de signaler l'existence dans les tubes de Crookes et qui avait reçu le nom de « rayons X ». A ce moment mémorable, il s'aperçut que les composés d'uranium, qui avaient été tant de fois utilisés par son père et lui dans le laobratoire du Muséum, étaient effectivement la source d'une émission continue, qui différait profondément de la phosphorescence en ce sens qu'aucune excitation préliminaire, aucun éclairement préalable ne lui étaient nécessaires, et que la substance tirait de son propre sein l'énergie de ce rayonnement spontané. Cette propriété était la radioactivité, dont la découverte rendait désormais impérissable le nom d'Henri Becquerel.



Louis Matout, collaborateur d'Henri Becquerel dans la découverte de la radio-activité

Le premier soin d'Henri Becquerel fut de préciser le corps, d'où émanait ce rayonnement. Ses travaux l'avaient accoutumé à trouver des différences entre les sels des divers oxydes d'uranium, les uns doués de la phosphorescence, les autres exempts de cette propriété. Il apparut bientôt que la radioactivité est une propriété intrinsèque du métal Uranium et qu'elle n'est pas affectée par les combinaisons chimiques dans lesquelles il est engagé. De là découle le pouvoir qu'a eu la découverte d'Henri Becquerel de faire faire un bond à notre connaissance de l'organisation intime de la matière. Si le rayonnement radioactif est insensible aux réactions de la chimie, c'est qu'il émane des plus profondes arcanes de l'atome et d'une région si bien enfouie qu'elle est soustraite aux influences extérieures. Ce noyau, dont nous commençons à peine aujourd'hui à deviner la constitution, mais qu'en tout cas nous savons de dimensions infimes par rapport à celles de l'atome lui-même, c'est lui qui est le siège des propriétés les plus distinctives des atomes, et c'est lui, qui, jusque-là inaccessible à l'homme, s'est, pour la première fois, le 1er mars 1896, manifesté à Henri Becquerel par l'émission dont l'uranium est la source.

Henri Becquerel compléta son observation première par plusieurs informations capitales. Il signala qu'au voisinage de l'uranium les gaz

deviennent conducteurs : cette particularité a été mise à profit pour doser l'intensité énergétique des rayonnements radioactifs, c'est une méthode qui continue d'être utilisée de nos jours.

Ce procédé qui consiste à évaluer l'activité radioactive d'un composé en mesurant la conductibilité de l'air à son voisinage, c'est celui que, peu après, allait mettre en œuvre Marie CURIE pour mesurer l'intensité de la radioactivité dans les différents composés de l'uranium et dans divers minéraux. Il se révéla que, pour certains d'entre eux, notamment pour la pechblende, minerai d'où l'uranium est principalement extrait, l'activité dépassait celle que la teneur en uranium pouvait expliquer. Henri BECQUEREL avait énoncé, nous l'avons vu, que la radioactivité était due à l'atome d'uranium et ne dépendait pas de ses combinaisons chimiques. Ce fût l'idée directrice, qui guida la recherche de Pierre et Marie CURIE. Si la radioactivité est une propriété atomique et si celle de l'atome d'uranium est dépassée dans la pechblende, c'est qu'il existe d'autres atomes radioactifs. C'est ainsi que Pierre et Marie CURIE ont été conduits à la découverte d'atomes plus radioactifs que l'uranium : deux ans s'étaient à peine écoulés depuis la découverte de la radioactivité par Henri BECQUEREL, que Marie CURIE reconnaissait la radioactivité du polonium, et la trouvait un million de fois supérieure à celle de l'uranium; quelques mois après, Pierre et Marie CURIE extrayaient de la pechblende un troisième élément, le radium. Le plus actif, l'actinium, fut découvert par DEBIERNE; sa constante vaut des millions de fois celle de l'uranium. Il n'est que de citer ce chiffre pour mieux apprécier le talent expérimental d'un Henri BECQUEREL, qui a su découvrir la radioactivité sur un exemple aussi faible que l'uranium.

Après une nouvelle contribution à l'étude de la radioactivité, qui lui fit distinguer les rayons α et β, et, par incurvation de leurs trajectoires dans un champ magnétique ou électrique, ouvrit les premières vues sur les propriétés de ces corpuscules, Henri BECQUEREL ne poursuivit pas plus loin ses expériences sur les matières radioactives. Parvenu au faîte, il tint à s'adonner, avec une conscience qui est une grande leçon de modestie, à son double enseignement : celui du Muséum et celui de l'Ecole Polytechnique. Quand il reçut le prix Nobel, j'étais au premier rang de ses élèves polytechniciens, dans l'amphithéâtre Arago, à la place exacte que vous m'aviez fait, quelques années auparavant, Monsieur le Président de la République, l'honneur anticipé d'occuper avant moi. Henri BECQUEREL aurait eu bien de la peine ce jour là à cacher, s'il l'avait voulu, combien il était ému par les ovations délirantes d'une jeunesse qu'il aimait entre toutes et qui, d'instinct, avait compromis la grandeur de son œuvre. Celle-ci allait désormais, sous l'admirable impulsion des CURIE et de RUTHERFORD, prendre un prodigieux essor et accroître, non seulement les connaissances de l'Homme sur la Matière, mais aussi ses moyens de lutte, — hélas! encore bien incomplets, — contre la maladie du cancer.

IV

Tant de gloire, et si pure, eût découragé par avance tout autre que l'arrière petit-fils d'Antoine-César. Mais la passion de la Science expérimentale, qui était infusée dans son sang, avait assez de virulence pour l'empêcher de se laisser accabler sous son triple héritage. Il voulut servir à son tour, et il tient aujourd'hui le flambeau, d'une main ferme.

Jean BECQUEREL, selon la pure tradition de ses ancêtres, a concilié le maintien des disciplines familiales avec le développement de l'originalité personnelle. La sienne, qui est profonde, s'est

Jean BECQUEREL et KAMERLINGH ONNES

épanouie dans l'étude de l'absorption lumineuse et dans celle de la magnéto-optique, dont il a su extraire des connaissances nouvelles sur la constitution de la matière. Profitant avec adresse des progrès de son temps, il a, dans son laboratoire du Muséum, porté son étude vers les très basses températures, jusqu'à deux cents degrés environ au-dessous du zéro centigrade. Cette optique des basses températures s'est aussitôt révélée si riche d'enseignements que Jean BECQUEREL fût invité par KAMERLINGH ONNES à poursuivre ses expériences à Leyde, dans le magnifique laboratoire où l'on s'approche aujourd'hui du zéro absolu, à une très faible fraction de degré près. Partageant chaque année son labeur entre le laboratoire du Muséum et celui de Leyde, où son activité a trouvé l'appui constant du professeur DE HAAS et la collabo-

ration expérimentale de VAN DEN HANDEL, Jean BECQUEREL s'est institué le fondateur d'une nouvelle branche de l'Optique : celle des basses températures. Il en a gardé depuis lors la spécialité presque exclusive.

Et voici qui rend cette adjonction précieuse ! Sous les grands froids, les spectres d'absorption prennent une netteté inattendue : des bandes diffuses s'y résolvent parfois en raies d'une grande finesse; en même temps, nombre d'autres disparaissent. La projection d'un cliché de Jean BECQUEREL suffit à vous le faire constater.

La simplification que révèlent les spectres lumineux au voisinage du zéro absolu, est le symptôme d'une simplification corrélative dans l'organisation atomique de la matière. Les myriades d'atomes, dont se compose une masse d'un corps simple, alors même qu'elle nous paraît petite, répartissent entre eux leur énergie totale, sans qu'aucune obligation leur soit faite de s'en distribuer des parts égales. Les lois du hasard sont ici maîtresses, et divers atomes d'un même corps, quoique identiques de nature, peuvent avoir les uns une grande énergie, les autres une plus petite, selon une dispersion innombrable de valeurs différentes. Cette complexité provoque, dans les spectres lumineux, un tel fourmillement, que la classification des raies est souvent au delà de nos moyens. Mais, que l'on abaisse la température jusqu'au voisinage du zéro absolu : le tableau change. Les atomes perdent, pour la plupart, leur aptitude à aller chercher de lointains niveaux d'énergie, et ils se serrent, autant qu'ils le peuvent sur un seul et même niveau, qui est le plus stable. Si tous à peu près reçoivent une part identique de l'énergie totale, l'organisation de la matière devient beaucoup moins complexe et, sous cet état, la Nature est mieux à la portée de nos cerveaux et de nos instruments humains.

On perçoit, sous cet angle, quel vaste horizon peut nous ouvrir l'optique des basses températures, dont Jean BECQUEREL est passé maître.

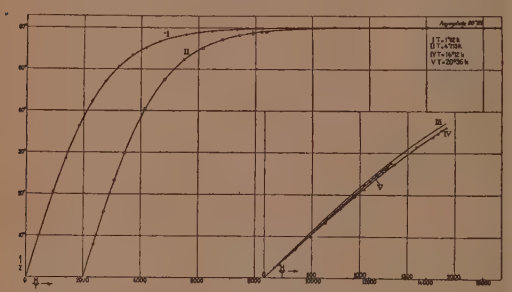
Cette optique, c'eût été l'enserrer trop que de la limiter à l'examen des spectres d'absorption. Les initiatives de Jean BECQUEREL ont dépassé cette borne. Pour englober l'émission de la lumière dans son étude, l'actuel titulaire de la Chaire du Muséum a recouru à ce phénomène de la phosphorescence, qui avait conduit son père au summum de la renommée. L'approche du zéro absolu n'éteint pas la phosphorescence; tout au contraire, elle l'avive : le rubis, l'émeraude étincellent. Voici un cliché de Jean BECQUEREL, où s'étale une partie du spectre de phosphorescence du sulfate double d'uranium et de potassium, du sel même sur lequel la radioactivité avait été découverte. Dans ces spectres comme dans ceux d'absorption, le froid substitue des raies fines aux bandes diffuses, et c'est lui qui a permis à Jean BECQUEREL de formuler, sur la répartition de ces raies, des règles quantitatives, d'où se laissent tirer des conclusions sur l'organisation atomique de la matière.

Mais, il est temps d'en venir à la magnéto-optique où Jean BECQUEREL est monté plus haut encore. Certains atomes, — ceux qui sont par nature des aimants élémentaires, — gardent la faculté, si assagis qu'ils soient par le froid, de reprendre une diversité secondaire, dès que l'espace où ils sont amassés devient un champ magnétique. Sous cette influence nouvelle, leurs énergies individuelles s'écartent légèrement de la commune valeur qu'au voisinage du zéro absolu elles avaient tendance à adopter; leurs écarts restent faibles, mais, d'après les conceptions actuelles, ils se dispersent en une suite de valeurs, qui, discrètes les unes des autres, mettent en jeu, dans leur évaluation, la suite des nombres entiers. Cette dispersion se révèle à nos yeux par le paramagnétisme. Il s'attache une importance décisive à confronter avec l'expérience les prévisions qui découlent de ces vues théoriques, liées à la notion de quanta, l'un des acquets les plus précieux de la Physique moderne. La concordance sera-t-elle dans l'aimantation aussi bonne que dans d'autres domaines? En étroite communion avec l'éminent théoricien KRAMERS, qui honore la Hollande, et grâce à la cordiale hospitalité du laboratoire de Leyde, Jean BECQUEREL s'est fait un des ouvriers de cette grande tâche.

D'abord, poussant jusqu'au voisinage du zéro absolu l'étude des décompositions qu'un champ magnétique impose aux raies spectrales, Jean BECQUEREL a réussi, sur des cristaux de terres rares, à rendre le paramagnétisme visible au spectroscope. Il a fait apparaître qu'à l'intérieur de ces cristaux, il régnait un champ électrique, dont on n'avait pas, avant lui, reconnu le rôle fondamental. Tous les développements théoriques du paramagnétisme sont aujourd'hui basés sur l'influence de ce champ.

Puis, toujours aux températures de l'hélium liquide, Jean BECQUEREL a entrepris l'étude de la rotation du plan de polarisation dans un champ magnétique. Une nouvelle découverte a marqué cette phase de son activité : celle de la polarisation rotatoire paramagnétique. La liaison étroite de ce phénomène optique avec les propriétés magnétiques des corps a mis entre les mains de Jean BECQUEREL, une méthode, précise et aisée, pour déterminer l'orientation des porteurs de moment paramagnétiques dans les cristaux. C'est une question d'importance capitale, car elle fixe certaines de nos vues sur la constitution des atomes. Selon

quelle loi l'aimantation varie-t-elle avec l'intensité du champ magnétique, dans lequel est plongée la substance? la variation se fait-elle selon une droite? Ou faut-il considérer que cette loi trop simple ne représente que le début tangentiel d'une incurvation? Les diverses théories, dont la première est due à LANGEVIN, prévoyaient toutes l'approche vers une valeur limite. Il eût fallu, aux températures ambiantes, pour élucider ce point, pousser le champ magnétique au delà des limites que nous sommes capables d'atteindre. Mais la grandeur qui intervient n'est pas le seul champ magnétique, c'est le quotient de ce champ par la température absolue; en abaissant celle-ci, on avait un moyen d'explorer un domaine que nous interdit, aux températures ordinaires, la faiblesse de nos électro-aimants. Une expérience célèbre de KAMMERLINGH ONNES et WOLJERS avait fourni une première indication. Jean BECQUEREL, à Leyde, a fait voir la généralité de l'incurvation et a obtenu des lois d'aimantation nouvelles. L'un de ses clichés, relatif à l'éthylsulfate de dysprosium, va vous rendre juges de la netteté de sa réponse : l'incurvation de la courbe qu'on y voit tracée, décèle la saturation paramagnétique, qu'il a le premier tout à fait atteinte.



Saturation paramagnétique de l'éthylsulfate de dysprosium

Ce sont-là de précieux apports à notre connaissance de la matière. Mais, pour le quatrième des BECQUEREL, si rapide qu'ait été la courbe selon laquelle il s'est élevé, il n'y a pas lieu, Dieu merci! de marquer encore une apogée. Les matériaux que Jean BECQUEREL amoncelle depuis peu de temps, sont la promesse d'une nouvelle et riche moisson pour demain. Sur un carbonate cristallisé de magnésium et de fer, la mésitite, il vient d'observer, aux basses températures, des effets qui ont une analogie curieuse, sur certains points seulement, avec ceux que présentent les métaux de la famille du fer. Jean Becquerel a compris que ces expériences, qui se rattachent peut-être à des constatations du professeur DE HAAS, révèlent une nouvelle forme du magéntisme. Elle a été baptisée métamagnétisme par Jean BECQUEREL, qui s'attache, en ce moment même, à en bâtir la théorie.

Ainsi, l'arrière petit-fils d'Antoine-César foule les chemins de la Science du même pied que ses pères. Il résume en lui les traditions familiales. Chez les BECQUEREL, l'une de ces traditions a été celle du labeur dans la joie : c'est ici la joie que donne la passion de la Science. Quelle que soit la besogne de chacun, humble ou haute, l'amour du travail, la tension de tout l'être vers la perfection de l'œuvre à soi confiée, sans autre mobile que l'amour de cette perfection, sont aujourd'hui, je crois, les vertus les plus nécessaires au rayonnement de notre pays. Antoine-César BECQUEREL, Edmond BECQUEREL, Henri BECQUEREL les ont portées à un épanouissement exemplaire, et Jean, dans sa fidélité aux inspirations de ses ascendants, témoigne chaque jour du souci jaloux avec lequel il entretient le feu sur les autels de ses dieux lares.

Discours de Monsieur Jean Becquerel, Professeur au Muséum.

MONSIEUR LE PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE,
MONSIEUR LE MINISTRE,
MESDAMES, MESSIEURS,

En prenant aujourd'hui la parole dans cet amphithéâtre, où mon arrière grand-père, mon grand-père et mon père ont professé pendant soixante-dix années, je ne puis me défendre d'une grande émotion. C'est sur cette table que, tout enfant, j'apportais pour le cours les appareils destinés aux expériences, et qui étaient mes jouets préférés. J'ai eu l'inestimable bonheur de passer ma vie entière dans un laboratoire où tous les vieux objets évoquent des recherches, des découvertes auxquelles le nom d'un de mes ancêtres est resté attaché. C'est encore dans ce laboratoire que, il y a un demi-siècle, j'ai été initié à la Physique par les leçons que me donnait mon grand-père. Voici enfin une vue de la vieille maison grise, qui était proche de cet amphithéâtre et du laboratoire, où les BECQUEREL ont vécu jusqu'en 1891, et à laquelle se rattachent mes plus anciens souvenirs.

Je prie Monsieur le Président de la République, qui nous fait le grand honneur de rehausser par sa présence l'éclat de cette cérémonie, d'agréer l'hommage de ma profonde et respectueuse reconnaissance.

Je prie Monsieur le Ministre de l'Education Nationale, dont nous connaissons tous la sollicitude attentive à l'égard de notre Etablissement,

de bien vouloir accepter l'expression de toute ma gratitude.

J'exprime à leurs Eminences le Cardinal Baudrillart, de l'Académie Française, et le Cardinal Verdier représenté ici par Monsieur le Chanoine Lenert, mes sentiments de vénération. Je suis profondément touché de la haute bienveillance que leurs Eminences témoignent aujourd'hui au Muséum et de l'intérêt qu'elles portent à la Science.

M. le Professeur Jean Perrin, M. le Recteur de l'Académie de Paris, M. le Directeur de l'Enseignement supérieur sont aux côtés de Monsieur le Ministre. Leur présence à cette grande manifestation scientifique m'est particulièrement précieuse.

Je remercie du fond du cœur Monsieur le Directeur du Muséum et mes chers collègues d'avoir pris l'initiative de la célébration de ce Centenaire.

Ma pensée se tourne maintenant vers les hautes personnalités présentes et vers tous ceux qui sont venus apporter au souvenir des grands savants disparus un témoignage de leur admiration. Je suis charmé de voir ici beaucoup de camarades polytechniciens, parmi lesquels d'anciens élèves de mon père, qui n'ont pas oublié les liens qui unissent l'Ecole Polytechnique à la Chaire de Physique du Muséum, ces liens dont mon ami Léauté a parlé avec tant d'éloquence.

Mon cher Léauté, j'ai été l'élève de ton père et j'ai gardé le souvenir de ses admirables leçons; tout à l'heure, je croyais l'entendre encore, car tu as hérité du talent avec lequel il savait exposer des questions ardues. Tu m'as laissé le soin de dire quelques mots sur la découverte de la radioactivité. L'histoire de cette découverte mérite d'être connue.

Le 20 janvier 1896, Henri Poincaré montra à l'Académie des Sciences les premières radiographies de Röntgen. Au cours de la séance, Henri Becquerel vint trouver son confrère, et lui demanda de préciser quelle était, dans l'ampoule, la région d'où émanaient les rayons. Poincaré lui répondit que le nouveau rayonnement venait de la partie du verre frappée par les rayons cathodiques. Henri Becquerel fit remarquer à Poincaré que le verre était rendu fluorescent par les rayons cathodiques, et les deux savants furent immédiatement d'avis qu'il fallait chercher si certains corps, rendus fluorescents par une exposition à la lumière, émettaient un rayonnement analogue aux rayons X. Henri Becquerel entreprit aussitôt les recherches : les sels d'uranyle, qui avaient fait l'objet de tant de travaux au laboratoire du Muséum, et qui attiraient l'attention par leurs propriétés exceptionnelles furent tout naturellement choisis pour tenter l'expérience.

Pensant que l'excitation par la lumière devait être nécessaire pour provoquer un rayonnement, Henri Becquerel plaça ces lamelles — celles que voici — de sulfate double d'uranyle et de potassium sur une enveloppe de papier noir, soigneusement fermée, couverte d'une plaque d'aluminium de 2 mm. d'épaisseur, contenant une plaque photographique; puis il exposa le tout au soleil pendant une journée; le développement du cliché montra des taches sombres, assez faibles, reproduisant la forme des lamelles.

Un jour, un dispositif semblable au précédent ayant été préparé, le ciel se couvrit. Henri Becquerel, attendant une lumière plus favorable, enferma dans un tiroir le châssis — celui-ci — contenant la plaque et toujours recouvert des lamelles du sel d'uranyle.

Le soleil ne parut que trois jours plus tard. Henri Becquerel retira le châssis du tiroir, et, au moment où il allait l'exposer au soleil, il hésita, se ravisa et changea la plaque, mais — et c'est ici qu'on reconnaît la sagacité de l'expérimentateur — il s'empressa de développer la plaque qu'il venait de retirer, qui était restée pendant trois jours sous les lamelles du sel d'uranyle, et cette fois dans l'obscurité du tiroir. Fait extraordinaire, une impression intense s'est manifestée : il était clair qu'un rayonnement traversant l'aluminium avait été émis à l'abri de toute lumière excitatrice : *la radioactivité était découverte.*

Voici l'épreuve obtenue. On y voit la silhouette des deux lamelles employées : sur l'une des images, on remarque la radiographie d'une croix de cuivre qui avait été placée entre la lamelle et la plaque d'aluminium. Voici encore la radiographie d'une médaille, obtenue quelques jours plus tard.

C'est pour moi un agréable devoir de rappeler que, à partir de 1897, mon père a eu pour collaborateur son assistant, M. Louis Matout, physicien doué d'une intuition remarquable et d'une rare habileté expérimentale. Mon père disait qu'il était son bras droit. Promu sous-Directeur, il a été aussi pour moi le collaborateur le plus précieux, et l'ami dont le grand dévouement ne s'est jamais démenti pendant les 37 années qu'il a passées au Laboratoire. Il est parmi nous aujourd'hui et je le prie de trouver ici l'expression de ma profonde affection.

Je terminerai, par une remarque : La continuité dans les travaux accomplis dans notre Laboratoire a été une des causes de leur fécondité. Je ne citerai que l'exemple le plus frappant : l'étude des décharges électriques a conduit A.-C. Becquerel à examiner leur action sur les substances phosphorescentes; Edmond Becquerel, qui avait collaboré

à ce travail, continua seul l'étude de la phosphorescence et reconnut les remarquables propriétés des sels d'uranyle. Henri BECQUEREL approfondit encore l'étude de ces sels; dès la découverte des rayons X, c'est à eux qu'il eut recours dans l'espoir de trouver un nouveau rayonnement; ce fut la découverte de la radioactivité, *qui est venue à son heure*. Voici un mot qu'Henri BECQUEREL, dans son extrême modestie, aimait à répéter : « la découverte de la radioactivité *devait* être faite dans le Laboratoire du Muséum, et si mon père avait vécu en 1896, c'est lui qui en aurait été l'auteur ».

Télégramme adressé au Ministre de l'Education Nationale, par Monsieur Sander de Haas, Directeur du laboratoire Kamerlingh Onnes à Leyde (Hollande).

De Leiden 25 janvier, 15 h. 25. Rentré trop tard de l'étranger pour prendre des mesures appropriées, je suis obligé de faire connaître mes vœux par la voie télégraphique. Je félicite le Muséum National d'Histoire Naturelle de tout mon cœur dans cette heure solennelle. Je pense à Henri BECQUEREL savant de grande allure qui par la découverte de la radioactivité a fait briller le nom des BECQUEREL et de la France. Je pense au professeur Jean BECQUEREL dernier descendant d'une génération célèbre, qui, par ses splendides œuvres magnéto-optiques à bases températures, a ajouté encore plus de gloire au nom des BECQUEREL. Je suis heureux que l'amitié et la collaboration de M. Jean BECQUEREL et moi aient noué un lien de plus entre nos patries.

Vous pouvez être convaincu, Monsieur le Ministre, que non seulement le laboratoire Kamerlingh Onnes mais tout le monde scientifique des Pays-Bas suivra avec beaucoup d'intérêt la fête d'honneur du Muséum National d'Histoire Naturelle.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Bouligand (G). — **Précis de mécanique rationnelle.** — *(Deuxième édition).* — *1 vol. de 342 p. Paris, 1937.* — *Vuibert, édit.*

Cette seconde édition du précis de mécanique rationnelle de M. Bouligand sera très appréciée de tous ceux qui cherchent un exposé moderne de la mécanique rationnelle susceptible de leur permettre de résoudre et de discuter effectivement les problèmes de la dynamique des systèmes. Ces problèmes se posent différemment pour les étudiants de licence qui cherchent à résoudre un problème d'examen et pour les ingénieurs ou les physiciens qui doivent étudier des systèmes mécaniques réels. Mais les uns et les autres seront certains de trouver dans le livre de M. Bouligand à la fois la rigueur qui doit présider à une étude de mathématiques pures et la simplicité nécessaire à un traité d'enseignement.

Au point de vue didactique, la mécanique de M. Bouligand fait la plus grande place au schéma de la mécanique analytique proprement dite en considérant l'étude systématique des systèmes à partir des équations de Lagrange, l'emploi des théorèmes généraux servant plus à préciser le comportement du système qu'à en obtenir les lois générales de l'évolution. Ce point de vue néanmoins ne conduit pas à négliger l'aspect de l'existence réelle du système qui impose certaines remarques géométriques. Celles-ci interviennent pour simplifier et expliquer le processus de la réduction analytique des équations du mouvement.

L'exposé de M. Bouligand est d'ailleurs parsemé de remarques qui éclairent le sens géométrique du formalisme et préparent le lecteur à voir dans des raisons mathématiques plus profondes l'explication et l'origine des particularités présentées par certains des problèmes examinés.

Les problèmes donnés à titre d'exemple abondent d'ailleurs. Ils écartent toutes les difficultés que peut rencontrer l'étudiant non encore habitué à la discussion analytique et lui apprennent à voir derrière son formalisme la réalité géométrique de la mécanique rationnelle.

Cette seconde édition, en plus des matières traitées dans la première dont l'exposé est remanié, approfondit la statique et la dynamique des fils. De plus un nouveau chapitre est consacré à la mécanique des fluides. Enfin trois notes terminent le volume. La première de M. Bouligand expose rapidement l'introduction en mécanique des notions fondamentales de la théorie de la relativité restreinte et généralisée. La seconde de M. Lainé montre le parti que l'on peut tirer de l'introduction en plus du moment cinétique d'un moment dynamique. La troisième de M. Bouligand donne la solution accompagnée de nombreuses remarques d'un récent problème d'agrégation.

G. P.

Dushman (S.). — **The Elements of Quantum Mechanics.** — 1 *vol. in-8° de 452 pages, édité chez Chapman et Hall, Londres, et chez John Wiley and Sons, New-York*, 1938 (*Prix :* 25 *sh.*).

M. Dushman, directeur adjoint du Laboratoire de Recherches de la General Electric Company, a rédigé les notes qu'il avait été amené à réunir pour un cours sur la mécanique quantique, dans un but d'enseignement et d'initiation. Son livre vient donc s'ajouter à la longue série des ouvrages en toutes langues qui ont déjà été consacrés à ce sujet Il se caractérise par un esprit pédagogique d'une grande clarté et, sans émettre aucune prétention à dominer les parties vraiment difficiles du sujet, il se contente de traiter d'une manière approfondie un certain nombre d'exemples classiques importants.

Les principaux sujets traités sont les suivants : l'équation de Schrödinger comme problème à une dimension et l'application aux barrières de potentiel; l'oscillateur hormonique et le rotateur simple; l'atome d'hydrogène; la théorie des perturbations et l'atome d'hélium; la molécule d'hydrogène et la valence; la théorie de la radiation. Un des chapitres les moins classiques est le huitième consacré aux forces de Van der Waals.

Ainsi qu'on le voit, l'auteur n'aborde pas les problèmes les plus difficiles, tels que celui de la structure des atomes complexes et de la formation de leur spectre, celui de l'électron de Dirac et des nouvelles statistiques quantiques, etc. Par contre, il pousse très loin le détail des calculs, et les développements mathématiques sont conduits jusqu'aux applications numériques : les étudiants tireront donc grand profit de cet exposé.

Quelques compléments, sous forme de tables numériques ou mathématiques, leur rendront également service.

Le principal reproche que l'on puisse faire à l'auteur est de ne donner, pour ainsi dire, que des références anglaises ou allemandes. En parcourant, par exemple, l'appendice I (p. 409), qui donne la liste des ouvrages généraux sur les quanta, on ne peut s'empêcher d'être surpris de voir énumérer tous les ouvrages, même médiocres, qui ont paru sur ce sujet en Amérique, en Angleterre et en Allemagne, sans que soient mentionnés les ouvrages de M. Louis de Broglie, de M. Fermi ou de M. Léon Brillouin, pour ne parler que de ceux-là. Cette manière de renseigner le lecteur sur les origines et le développement des théories quantiques est pour le moins surprenante.

Eugène Bloch.

Weil (André). — **Sur les espaces à structure uniforme et sur la topologie générale.** — Actualités scientifiques et industrielles, 551. — *Publications de l'Institut mathématique de l'Université de Strasbourg*, I. — 1 *fasc. de* 40 *p. Paris*, 1937. *Hermann et Cie, édit.*

La possibilité de comparer entre eux des voisinages donnés en tous les points de l'espace suffit pour permettre d'établir les principales propriétés des espaces métriques sans qu'il soit nécessaire d'introduire en topologie générale la notion de distance liée à l'hypothèse du dénombrable. Un espace topologique étant défini par un ensemble dans lequel se trouve donné une famille de sous-ensembles dits ensembles ouverts satisfaisant à l'axiome que toute réunion d'ensembles ouverts est un ensemble ouvert, on peut définir dans cet ensemble un système uniforme de voisinages au moyen d'un système d'axiomes permettant de définir des espaces uniformes pour lesquels la notion de continuité uniforme a un sens. On peut alors montrer que ces espaces sont toujours complètement réguliers.

M. Weil étudie ensuite les espaces uniformes complets et au point de vue de leur structure uniforme les espaces compacts et localement compacts. Ces résultats sont ensuite appliqués aux groupes. La structure uniforme est encore également étudiée après avoir été définie par une classe régulière de recouvrements soit ouverts, soit fermés.

G. P.

2° Sciences physiques et chimiques.

Broglie (Louis **de**), *membre de l'Institut, Prix Nobel.* — **Matière et Lumière.** — 1 *vol. in-8° de* 350 *pages. Albin Michel, éditeur, Paris* 1936. (*Prix :* 20 *fr.*).

M. Louis de Broglie a eu l'heureuse idée de réunir en un volume un certain nombre d'articles qu'il avait publiés dans diverses revues et dans lesquels il avait envisagé les principaux aspects des conquêtes récentes de la physique et leurs conséquences philosophiques. Ces conquêtes se rapportent à un domaine dans lequel les recherches personnelles de M. Louis de Broglie ont ouvert une voie nouvelle et singulièrement féconde : celui des rapports entre la matière et la lumière.

Il y a environ quinze ans, deux théories se partageaient le domaine entier de l'Optique : la théorie des ondes sous la forme électromagnétique que lui avait donnée Maxwell et la théorie des quanta de lumière et des photons. Ces deux théories paraissaient absolument inconciliables. Par une intuition géniale, M. Louis de Broglie fut amené à admettre qu'elles pourraient contenir chacune une part de vérité et traduire deux aspects différents d'une même réalité. Il envisagea de même la possibilité de l'existence simultanée d'ondes et de corpuscules à propos des électrons, des protons, et d'une manière générale de tous les grains de matière. On sait que l'expérience devait confirmer brillamment toutes ses prédictions théoriques et qu'une mécanique nouvelle, la mécanique ondulatoire, allait se créer pour remplacer la mécanique classique dans l'interprétation des processus interatomiques. Contrairement à ce que l'on avait cru jusqu'à ces dernières années, les domaines de l'infiniment petit et de l'infiniment grand ne semblent pas régis par les mêmes lois et ne sont pas homothétiques.

Aucun esprit cultivé ne peut ignorer ces conquêtes de la physique nouvelle et les problèmes d'un si puissant intérêt philosophique qu'elle soulève. Pour s'initier à leur étude, il ne saurait trouver un guide plus sûr et en même temps plus agréable à suivre que M. Louis de Broglie, dont la pensée si riche et si profonde s'exprime en une langue harmonieuse et d'une grande beauté. Il le suivra sans peine à travers les savantes études consacrées à des exposés généraux sur la physique contemporaine : la matière et l'électricité, la lumière et les radiations, la mécanique ondulatoire, les conséquences philosophiques de la physique quantique, etc. Pour peu qu'il ait l'esprit philosophique, il ne pourra manquer d'être frappé par le caractère tout à fait révolutionnaire de certaines théories qui nous conduisent à envisager sous un aspect entièrement nouveau un certain nombre de problèmes éternels que se sont posés les savants et les philosophes de tous les temps.

A. Boutaric.

Déribéré (Maurice). — **Les applications pratiques de la luminescence, fluorescence, phosphorescence, lumière noire.** *Préface de* M. Haitinger. — *1 vol. 263 p., Paris, Dunod*, 1938.

Les phénomènes de fluorescence et de phosphorescence ont franchi depuis plusieurs décades le seuil du laboratoire de physique pour recevoir quelques applications pratiques : écrans de radiologie, cadrans lumineux dans l'obscurité, virage fluorescent de la fluorescéine pour titrages en milieux colorés. Le développement de leurs applications, tant à l'analyse chimique industrielle qu'à des buts techniques ne fut rendu possible, au cours des dernières années, qu'à la faveur de la mise au point de sources commodes et relativement peu onéreuses de rayonnement ultra-violet filtré (ou lumière noire) susceptibles d'exciter la luminescence. Grâce à ce nouvel outillage, on put multiplier les méthodes d'identification des corps par leur lumière de fluorescence ou de phosphorescence, et l'on est dès à présent en possession d'une importante documentation dans les branches les plus diverses : chimie minérale et minéralogie, chimie organique, biologie. L'exposé de ces nouvelles méthodes est traité longuement par M. Déribéré, du point de vue d'ailleurs purement qualitatif qui, ne nécessitant aucun dispositif spectrographique et faisant seulement appel à l'observation directe, est celui qui intéresse le plus immédiatement le technicien de l'industrie. Dans le même ordre d'idées, l'A. décrit l'extension de la méthode des indicateurs fluorescents aux déterminations sur toute l'échelle des *p*H, ainsi qu'aux mesures des potentiels d'oxydoréduction. L'A. signale également les applications techniques récentes des corps luminescents, particulièrement sous forme de masses plastiques et vernis, à la signalisation et à la décoration.

G. Malfitano.

Goris (Professeur A.) et **Liot** (A.). — **Pharmacie galénique.** — *Deux volumes formant 1940 pages; Brochés : 390 frs; cartonnés toile : 450 frs. — Masson et Cie, éditeurs, Paris.*

Les Sciences pharmaceutiques, ont, ces dernières années considérablement évolué. Le pharmacien dans son officine ne peut plus songer comme jadis à effectuer lui-même la plupart des préparations galéniques. Elles relèvent maintenant du domaine de l'industrie. Il faut donc contrôler les produits au départ de l'usine et à l'arrivée à l'officine.

Dans ce très bel ouvrage, dans un style agréable et clair, les auteurs donnent de manière précise, toutes les techniques nouvelles concernant la préparation des médicaments sous leurs formes les plus diverses.

Le tome I débute, par un très intéressant exposé historique, bien illustré, sur l'évolution de la Pharmacie — puis viennent les chapitres très documentés et parfaitement au point, consacrés aux drogues végétales, à la transformation des drogues en médicaments, à leur titrage, à leurs divers modes de préparation, etc. Le tome II est consacré à l'étude des ferments solubles; à l'Organothérapie (Opothérapie — Vaccinothérapie — Sérothérapie, etc.) et se termine par d'importants chapitres traitant en particulier des méthodes nouvelles de stérilisation, de désinfection, sur l'administration et l'action thérapeutique des médicaments, leurs incompatibilités, sur leurs altérations et leur conservation.

Le Traité de MM. Goris et Liot, très abondamment illustré, bien édité, est avant tout un ouvrage destiné aux étudiants — mais en raison de l'amplitude des sujets traités et des renseignements de tout ordre qu'on y trouve, il sera très apprécié aussi par le pharmacien de laboratoire et d'officine (complément indispensable du Codex) — du chimiste et de tous ceux qui s'intéressent à la science pharmaceutique.

J. A. M.

Moreau (G.). — **Les déformations élastiques et plastiques des réseaux cristallins.** — *Fasc. 35 du* Mémorial des Siences physiques. *Gauthier-Villars*, 1937.

Cet exposé didactique du regretté doyen de la Faculté des Sciences de Rennes, avait été écrit par lui juste avant sa mort. On doit des remerciements particuliers à son élève et ami Monsieur le Rolland, directeur de l'Institut polytechnique de l'Ouest, pour avoir apporté aux éditeurs le concours dévoué qui a permis d'en assurer la publication.

On y trouve l'exposé succinct, dans leurs lignes essentielles, des théories modernes sur la constitution des réseaux cristallins et sur leurs déformations.

La théorie de Born admet, pour les forces de répulsion mutuelle entre les ions ou les atomes qui constituent le réseau, une loi de variation de la forme $\frac{B}{r^n}$ en fonction de leur distance mutuelle r. Le coefficient n est évalué par la mesure de la compressibilité du cristal soumis à une pression

uniforme; on trouve ainsi par exemple, pour les halogénures alcalins, des valeurs de l'exposant n voisines de 9.

L'expression ainsi établie pour l'énergie potentielle du réseau permet d'étudier la chaleur de dissociation du cristal et ses constantes élastiques, ses vibrations et sa chaleur spécifique, sa tension superficielle et sa cohésion.

L'étude des déformations plastiques non réversibles est faite d'abord en se référant aux expériences relatives aux fils monocristallins. Ce cas, relativement simple, permet d'interpréter les phénomènes plus complexes observés dans les métaux polycristallins, où les éléments cristallins sont orientés dans toutes les directions par rapport à la contrainte.

Ce petit ouvrage rendra de grands services par la documentation précieuse qu'il apporte sur des problèmes indispensables à étudier lorsque l'on veut comprendre les propriétés mécaniques des matériaux solides.

J. V.

Trillat (J. J.). *Professeur à la Faculté des Sciences de Besançon.* — **Moments électriques, adsorption et lubrification.** *Fascicule* XXXVI *du* Mémorial des Sciences Physiques *de 45 pages avec 18 figures et 1 planche hors texte. Gauthier-Villars. Paris,* 1938 *(Prix 20 francs).*

La structure des molécules intervient dans un très grand nombre de phénomènes de la chimie, de la physique et de la biologie. La détermination des moments électriques moléculaires fournit sur cette structure des renseignements intéressants en permettant de préciser l'angle des valences, la symétrie, la mobilité et la déformabilité des molécules. C'est par l'exposé des notions, la plupart d'origine récente, relatives à la polarisation des molécules, que débute le travail de M. J. J. Trillat. Les molécules dites polaires, à dipôle permanent, jouissent de la propriété de se fixer énergiquement, par adsorption, aux interfaces entre la solution qui les renferme et une autre phase en contact, solide, liquide ou gazeuse. Un exposé rapide de quelques-uns des résultats expérimentaux et théoriques les plus caractéristiques des phénomènes d'adsorption envisagés de ce point de vue fait l'objet de la seconde partie du travail. La troisième est consacrée à l'analyse des particularités intervenant dans le graissage et l'onctuosité, qui permet à l'auteur d'apporter quelques précisions d'ordre théorique et pratique sur des actions qui jouent un rôle si important dans la technique industrielle.

A. B.

3° Sciences naturelles

Enriques (Paolo). — **Il Problema della Vita.** — *1 vol. in-16 de 215 p.; 12 pl. N. Zanichelli, Bologne,* 1937 *Prix : 12 lires).*

En tête de cet ouvrage posthume, les deux disciples de l'auteur qui en ont assuré la publication s'expriment ainsi : « Paolo Enriques fut un savant dans le sens le plus haut... Adepte fervent de la science biologique, il voulait en parler encore aux profanes, écrivant pour eux « Le Problème de la Vie », avec simplicité et sincérité... » Ce livre est donc de propos délibéré un ouvrage de vulgarisation.

Le problème abordé est multiple et les onze premiers chapitres du livre envisagent successivement les problèmes partiels : morphologique, chimique, physico-chimique, physiologique, psychologique, du développement, de la vieillesse et de la mort, de l'hérédité, du sexe, de l'origine et des transformations, le problème téléologique. Un douzième et dernier chapitre (de trois pages), intitulé « Explication de la Vie », se termine sur ces mots : ... je n'ai pas écrit ce livre pour feindre de résoudre les problèmes insolubles ».

L'attrait tout puissant des questions exposées et la compétence et le talent de l'auteur font de ce livre un des plus intéressants qu'on puisse lire. Il faut seulement savoir que sa documentation est peut-être un peu superficielle sur certains sujets et qu'il y aurait alors lieu de la compléter : par exemple, en ce qui concerne l'évolution, les lecteurs de langue italienne auront avantage à se reporter à l'ouvrage récent de G. Brunelli [1]. Ceci est d'autant plus important que P. Enriques se tient toujours à une très grande hauteur de vues; c'est l'un des charmes de son livre, mais on ne doit pas, en matière scientifique, se laisser prendre à un tel charme. Au demeurant, on trouvera là de très nombreux renseignements, des idées extrêmement intéressantes et on sera conduit à joindre ses hommages à ceux des disciples de Paolo Enriques.

Jean Delphy.

Neresheimer (E.) *(Wien).* — **Die Lachsartigen (Salmonidae).** I. Teil. — *1 vol. de VI + 152 p., 4 pl., 42 fig. dans le texte, Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl.,* 1937 *(Prix, broché : en Allemagne, 25 Mk.; hors d'Allem., 18,75 Mk.).*

Cet ouvrage est tiré à part du monumental *Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas* (6 volumes) en cours de publication sous la direction de MM. R. Demoll et H. N. Maier; il en constitue le fascicule 5 du 3e vol. (p. 219 à 370).

L'auteur y étudie les genres *Salmo* s. lat. et *Thymallus*. Il divise le g. *Salmo* en 2 sous-genres : s. g. *Trutta*, dont le vomer a une tige axiale toujours dentée, la plaque transversale de cet os étant soit lisse, soit dentée, et s. g. *Salmo*, chez lequel le vomer a une tige toujours lisse et une plaque transversale toujours dentée.

Dans le s. g. *Trutta*, il place le Saumon (*T. salar* L.), la Truite de mer (*T. trutta* L.), la Truite de ruisseaux (*T. t. fario fario* L.), la Truite de lacs *T. t. f. lacustris* L.) et la Truite arc-en-ciel (*T. irideus* Gibb.), espèce originaire de la région occi- il y a près de 60 ans. Dans le s. g. *Salmo*, M. Neres-

(1) Le teorie sull' origine e l'evoluzione della vita. Bologna (Capelli) 1933.

dentale de l'Amérique du Nord, introduite en Europe HEIMER range l'Omble chevalier (*S. salvelinus* L.), le Saumon de fontaine (*S. fontinalis* Mitchell) et le Hucho (*S. hucho* L.). Du genre *Thymallus*, n'est examinée ici qu'une espèce : l'Omble (*T. thymallus* L.).

L'auteur indique rapidement les caractères morphologiques de chaque forme, puis donne de très nombreux renseignements concernant : répartition de l'animal en surface et en altitude, régime alimentaire, migration, reproduction, développement, élevage, maladies de l'animal, etc.; il fournit sur l'importance économique du Poisson une documentation extrêmement étendue qui sera fort appréciée des pisciculteurs. R.

Stevens (Loyd A.). — **Winds in the upper Troposphere and Lower Stratosphere over the United States.**

Le supplément n° 36 du *Monthly Weather Review* du Weather Bureau de Washington contient une très importante étude sur les vents observés pendant plusieurs années entre 6 et 14 kilomètres de hauteur. 32 stations réparties sur tout le territoire des Etats-Unis exécutent plusieurs sondages aérologiques par jour; le résumé de leurs observations a permis à M. Loyd A. Stevens de dresser 28 cartes des roses des vents par saison aux diverses altitudes, cartes accompagnées de nombreux tableaux statistiques.

D'une façon générale, au-dessus de 6 km., les vents soufflent d'entre le W. S. W. et le N. W. Leur vitesse moyenne est plus grande en hiver qu'en été, et les différences entre les deux saisons sont plus accusées au Sud du 35e parallèle. Dans l'ensemble, la vitesse du vent augmente avec la hauteur jusqu'à l'altitude de 14 km. pour les stations méridionales, et jusqu'à 10 km. pour les stations septentrionales. Ces altitudes sont sensiblement celles de la tropopause. Cependant la vitesse du vent reste forte dans la stratosphère : si, à partir de la tropopause, le vent n'augmente plus, il ne diminue pas sensiblement. Sa vitesse est en moyenne de 13 à 15 m. par seconde, à 14 km. comme à 12 km. Des vitesses de plus de 30 m. par seconde ont été observées plusieurs fois à 14 km. de hauteur. La stratosphère n'est donc pas, au moins dans ses parties les plus rapprochées de la terre, une zone de vents faibles.

Il faut souhaiter que des travaux analogues au beau mémoire de M. Loyd A. Stevens soient publiés dans tous les pays qui disposent d'un réseau de stations aérologiques. J. ROUCH.

4° Sciences médicales.

Danès (A.), *Anc. chef de clinique à la Faculté libre de méd. de Lille.* — **Les cholécystites chroniques** (Etude clinique). Préface du prof. J. RIEUX. — *1 vol. in-8° de 118 p. G. Doin et Cie, Paris*, 1937, *(Prix broché : 38 fr.)*.

Nombreux sont les cas où le praticien est amené à suspecter l'origine vésiculaire des troubles pathologiques.

Ce livre, écrit aussi simplement que possible, sans considérations théoriques inutiles, sera un guide précieux dans les cas de ce genre.

L'auteur, après avoir décrit les troubles si nombreux et si variés que provoquent les lésions et les dysfonctionnements de la vésicule biliaire, montre comment les différentes techniques médicales posent un diagnostic que la clinique permettrait de soupçonner.

Les renseignements fournis par l'examen radiologique, par le tubage gastrique ou duodénal, par le laboratoire, sont décrits avec toute la précision désirable. Les ressources thérapeutiques sont ensuite étudiées en détail.

Ce livre intéressera le praticien. Il résume clairement la contribution que les techniques spéciales peuvent apporter au diagnostic et au traitement des états vésiculaires chroniques.

S. G.

Loeper (Maurice). — **De la sémiologie à la thérapeutique.** — *Editeur G. Doin.*

L'auteur met en relief certains rythmes chimiques, notamment il décrit avec précision le cycle du soufre dans l'organisme. Avant d'être professeur de clinique médicale, l'auteur était professeur de thérapeutique et il faut noter son scepticisme au sujet des médications symptomatiques qui épuisent l'organisme au lieu de le rerythmer. Combien préférables toutes méthodes relevant la vitalité de l'organe et régularisant les corrélations d'une fonction avec l'ensemble de l'organisme.

René PORAK.

Simonnet (H.). — **L'Hormone folliculaire en physiologie normale et pathologique.** (Étude expérimentale, clinique et thérapeutique. — *1 vol., pp.* XII + 531, *illus., Masson et Cie, édit.*, 120 *Bd Saint-Germain, Paris VI*e, *1937.*

S..., bien connu par ses études d'endocrinologie vétérinaire et humaine, publie le premier ouvrage d'ensemble sur l'hormone folliculaire. Il n'y a donc point à insister sur les mérites ou les moindres avantages d'une comparaison mais l'apparition d'un volume on ne peut davantage sérieux sur l'un des sujets de la biologie qui concentre le plus de recherches, le plus d'applications théoriques et pratiques et... le plus de discussions, ne saurait passer inaperçue. L'auteur a tenu à mettre en parallèle et à discuter à la lumière des siens propres les nombreux travaux de savants étrangers. Le résultat en est un magnifique volume de plus de 500 pages, avec bibliographie de 2.500 numéros. Cette contribution est divisée en six parties :

1. *L'hormone folliculaire;*
2. *Les traversées de la folliculine;*
3. *Son rôle physiologique* (action sur les organes, les appareils et les fonctions. La folliculine au cours

de la vie génitale de la Femme. Folliculine et hormone mâle);

4. *Son rôle dans la pathogénie de certaines affections;*

5. *Le dosage de la folliculine du point de vue diagnostic;*

6. *La folliculine en thérapeutique.*

J'ai eu le plus grand plaisir à parcourir ce livre et à méditer avec plus d'insistance sur les paragraphes se rapportant au cycle de la folliculinémie, au mécanisme hormonal de la menstruation, au rôle de la folliculine durant la grossesse et, singulièrement, dans le déclanchement du travail et, le dirais-je, au moment où retentit encore le grelot de pathogénie hormonale de l'hypertrophie prostatique, l'action et le rôle de la folliculine en andrologie normale et pathologique. Si quatre pages seulement sont consacrées aux rapports existant entre hormone folliculaire et tumeurs — question d'avenir mais n'ayant reçu qu'un discret commencement de solution —, quinze traitent de l'extraction et du dosage des hormones œstrogènes, des résultats obtenus et de leur interprétation (folliculinémie et folliculinurie dans les troubles menstruels, a, et hypo et oligoménorrhées, tension prémenstruelle, méno et métrorragies, folliculine chez les femmes normalement réglées mais stériles, etc.) Je répète que c'est un magnifique ouvrage, utile pour le gynécologue praticien et l'accoucheur, passionnant pour le physiologiste. Je ne saurais trop le recommander.

R. S.

5° Art de l'Ingénieur.

Escande, Prof. à la Fac. des Sciences de Toulouse : **Barrages.** 1 *vol.* Edité par la « Revue Générale de l'Hydraulique ».

Sous le titre « Barrages » M. Escande, Professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, présente un exposé fort complet sur les méthodes modernes de calcul des barrages. Ses travaux bien connus au Laboratoire d'Hydraulique de l'Université de Toulouse lui assuraient, à ce sujet, une compétence toute particulière et cet ouvrage est destiné à rendre les meilleurs services aux Ingénieurs.

L'ouvrage traite d'une manière aussi complète que possible le calcul du cas de barrages à profil triangulaire et la question des barrages déversoirs.

Après avoir établi les équations générales de l'élasticité plane, M. Escande développe l'application de ces équations au cas particulier des barrages-poids à profil triangulaire suivant la méthode imaginée par M. Pigeaud, Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Un chapitre spécial concerne l'établissement des projets. En admettant une pente de 0,05 au parement amont, l'auteur présente une série de courbes et abaques qui permettent de déterminer en chaque cas les caractéristiques du barrage, en particulier la pente à attribuer au parement aval pour réaliser à la fois une compression verticale qui soit une fraction donnée de la pression hydrostatique en chaque point du parement amont et une compression maxima connue aux points les plus chargés de la maçonnerie.

La seconde partie de l'ouvrage est consacrée à l'étude technique des phénomènes de déversement qui ont fait l'objet de recherches importantes de la part de M. Camichel et de l'auteur lui-même. L'application des résultats ainsi obtenus appliqués au profil type de barrage-déversoir indiqué par Creager, permet de considérer celui-ci comme le profil optimum du seuil déversant.

Dans une dernière partie, M. Escande indique une méthode nouvelle pour la détermination de la forme des piles dans le cas le plus général (ponts, barrages mobiles, barrages-déversoirs, etc...). Cette méthode vise à l'adoption d'une ligne de base constituée par un profil d'aile d'avion biconvexe symétrique, de longueur et d'épaisseur convenables. Dans le cas d'un seuil plan (piles de ponts ou barrages mobiles), les piles sont des surfaces cylindriques dont le profil d'aile fournit la directrice. Dans le cas d'un barrage-déversoir, la pile est déterminée en appliquant le profil d'aile sur le seuil, par l'ensemble des lignes équipotentielles relatives au déversement plan qui s'appuient sur la courbe ainsi dessinée par le profil sur le barrage. Les expériences dont l'exposé termine ce travail montrent que les piles aérodynamiques n'introduisent aucune contraction appréciable.

M. Escande s'est efforcé de rendre cet ouvrage accessible à tous, professeurs, ingénieurs et étudiants, en rappelant les éléments nécessaires des théories de l'Elasticité et de l'Hydrodynamique.

Jean LAURENT.

Vilaseca (A.), **Glandard** (J.), **Hesse** (J.). — **L'Automobile.** — 1 *vol. in*-8° *de* 263 *pages avec* 107 *figures. Larousse, Paris,* 1937. *Prix :* 20 *fr.*).

L'ouvrage contient d'abord une description technique de l'automobile et de ses divers organes mécaniques dans laquelle les auteurs se sont efforcés de dégager les principes essentiels qui ont présidé à l'évolution continue des perfectionnements réalisés. Il traite ensuite du commerce automobile et fournit à ce sujet des renseignements d'ordre pratique sur la vente et l'achat des voitures neuves et d'occasion que les auteurs ont pu acquérir grâce à leur expérience personnelle. Une partie importante du livre est consacrée à la conduite et à l'entretien de la voiture, ainsi qu'aux pannes et aux réparations. On y trouvera également l'indication des formalités à accomplir pour la mise en service d'une voiture, sa circulation, son passage à l'étranger ainsi qu'à la question fort importante des accidents et des assurances, le texte du code de la route, etc. Par l'abondance de renseignements d'ordre pratique que l'ouvrage renferme sous un petit volume, il paraît propre à intéresser tous ceux qui possèdent des voitures automobiles ou sont appelés à les conduire.

A. B.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 9 Janvier 1939.

M. Josué-Heilman Hoffet : *Sur la genèse des gisements de fer de la rive droite du Fleuve Rouge (Tonkin).* Il existe sur la rive droite du Fleuve Rouge, entre Laokay et Yenblay, une véritable ligne de minerais de fer longue de 80 km. environ et qui est un ancien sédiment ferrugineux métamorphosé. Certains gisements montrent le gîte primaire, d'autres seulement le chapeau de fer de ce gîte, particularités qui sont liées à la topographie. La Colonie posséderait ainsi, dans des conditions d'exploitation favorables, une grande réserve de fer. — **M. Alfred Lacroix** : *Les étapes silencieuses de la formation d'un nouveau cratère à faciès de caldeira, au sommet du Piton de la Fournaise (Ile de la Réunion).* — **M. Camille Dauzère** : *Sur la répartition géographique des points de chute de la foudre dans le département du Gers.* La carte de la foudre du Gers, comme celle de la Haute-Garonne, comprend trois zones : 1° Une zone à coups de foudre très rares, formée par des mollasses de l'Armagnac très pauvres en éléments radioactifs, (entre Pamiers et Auch). 2° Une zone où les coups de foudre sont fréquents, dans la partie occidentale du département ; le sol en est formé par des mollasses miocènes marines. 3° Une zone moyenne s'étend sur le reste du département où le sol est formé par des mollasses de l'Armagnac et par des alluvions anciennes. — **Mlle Marie Celan** : *Nouvelles recherches préliminaires sur les synapses des Algues rouges.* L'auteur a mis en évidence l'existence d'une membrane lipidique hautement différenciée et paraissant constituée en grande partie de lécithines, à la surface du cytoplasme au niveau des plasmodesmes, c'est-à-dire dans les conduits par lesquels ont lieu chez les Algues rouges, les échanges entre cellules. Cette membrane n'est d'ailleurs que l'exagération, en un lieu où les échanges sont particulièrement intenses, d'un dispositif existant, d'une manière très discrète, autour de toute la cellule. Pour la première fois, la membrane lipidique dont l'existence à la surface de la cellule a été supposée par divers physiologistes, est ici observée directement, d'une manière indubitable. — **M. Roger Gautheret** : *Sur la possibilité de réaliser la culture indéfinie des tissus de tubercules de carotte.* L'auteur a isolé une souche de tissus de carotte qui se développe actuellement depuis plus d'un an sans qu'aucun ralentissement de son activité ait été observé. Cette souche semble pouvoir être conservée pendant un temps pratiquement illimité. La culture indéfinie des tissus végétaux serait ainsi réalisé pour la première fois. — **M. Aubertot** : *Présence d'un vaisseau dorsal contractile chez les Protoures du genre* Acerentomon. — **M. Paul Chabanaud** : *Géonémie des Téléostéens dissymétriques.* — **M. Paul Chauchard** : *Analyse chronaximétrique du blocage de la conduction dans les nerfs ; réalisation d'un hétérochronisme paralysant.* L'application, en deux zones contiguës du nerf de poisons agissant en sens inverse sur la chronaxie, peut provoquer un blocage de la conduction, alors que chacune de ces deux applications faite isolément n'arrêterait la conduction pour les excitations portées en amont. Il n'y a qu'à réaliser un hétérochronisme suffisant le long du nerf (chronaxie aval 8 ou 10 fois plus grande ou plus petite que chronaxie amont). Les deux portions de nerf sont restées excitables, mais la transmission de l'excitation n'est plus possible de l'une à l'autre. — **M. Aron Polack** : *Verres correcteurs pour les opérés de la cataracte.* Après l'exstraction du cristallin cataracté, l'acuité visuelle peut remonter à la normale ; mais cet excellent résultat ne se maintient pas toujours. On peut se demander si la baisse de l'acuité visuelle et le trouble du vitré qu'on observe alors ne sont pas imputables à l'excès de lumière ultraviolette à laquelle la suppression du cristallin ouvre un large passage. On doit donc chercher à protéger l'œil opéré par des verres correcteurs ayant les propriétés d'absorption du cristallin. Des verres au cérium pur, exempts de didyme, conviennent parfaitement à cet usage et permettent de placer l'œil privé de son cristallin dans les conditions de l'œil normal en ce qui concerne le spectre de transmission. — **MM. Pierre Lépine et Paul Sédaillian** : *Présence du virus poliomyélitique dans le contenu intestinal d'un enfant vivant en milieu familial infecté. Isolement du virus.* Le 28 octobre 1937, la jeune Hélène G... (7 ans) présente un mouvement fébrile avec vomissement ; le 30, elle était guérie. Le 7 novembre, son père, malade depuis le 1er novembre, mourait d'une poliomyélite. Le 8 décembre, on recueillait un échantillon des matières fécales de la fillette, en très bonne santé. On a pu en isoler un virus, qui, inoculé au *Macacus rhesus*, provoqua une paraplégie poliomyélitique typique. Si on interprète l'épisode fébrile de la jeune Hélène, qui a précédé la maladie du père, comme une forme abortive d'infection, il n'en est que plus intéressant de constater 41 jours après, la présence du virus poliomyélitique dans le contenu intestinal de l'enfant.

Séance du 16 Janvier 1939.

M. Georges Choubert : *Sur le Crétacé du Maroc oriental.* — **M. Léopold Berthois** : *Remarques sur l'origine de la tourmaline dans les roches sédimentaires.* La présence dans une roche sédimentaire de tourmaline ferromagnésienne en petits cristaux prismatiques terminés par la pyramide hémimorphe, dénués de trace d'usure, ne paraît pas être un critérium suffisant pour démontrer son origine *in situ* et indiquer l'existence d'un métamorphisme précoce. — **MM. Marcel Thoral et Bernard Géze** : *Sur la structure de la région occidentale du versant méridional de la Montagne Noire*

(*Aude-Hérault*). — M. **René Humery** : *Surface piézométrique d'une nappe d'eau aquifère alimentant un nombre quelconque de puits artésiens.* — M. **J. Moussiegt** : *Mesures de la conductibilité et de l'ionisation de l'air dans les Alpes (Travail du Sanatorium des Etudiants de France et de la Chaire d'Hydrologie thérapeutique et de Climatologie de la Faculté de Médecine de Lyon).* — M. **Gaston Grenet** et Mme **Paul Queney** : *Comparaison de sismographes électromagnétiques.* — M. **Henri Humbert** : *Un genre archaïque de Cucurbitacées de Madagascar.* — M. **Georges Mangenot** : *L'action de la colchicine sur les cellules végétales.* Les seules parties de la racine sensibles à l'action de la colchicine sont le méristème apical et les ébauches radicellaires. La colchicine déprime toujours le nombre des caryocinèses évalué d'après les prophases. Les caractères atypiques de la caryocinèse colchicinique (*stathmocinèse*) paraissent dépendre exclusivement d'un défaut de fonctionnement du fuseau. Cet alcaloïde produit encore d'autres troubles dont les plus remarquables sont les fragmentations des noyaux et une augmentation considérable du volume nucléaire ; son action est profondément différente de celle des rayons X ou d'autres agents chimiques. La colchicine semble agir en paralysant instantanément le fonctionnement du fuseau et donc en empêchant la prolifération cellulaire ; par contre le métabolisme général de la cellule n'est pas atteint ; d'où l'hypertrophie des cellules de la zone de croissance et la tuméfaction de cette zone. Ce phénomène qui apparaît longtemps avant la constitution de noyaux polyploïdes ou géants, est donc un trouble de la croissance. — MM. **André Michalski** et **François-Xavier Skupienski** : *Recherches écologiques sur* Physarum didermoides *Rost, Myxomycète endosporé.* — M. **René Souèges** : *Embryogénie des Cucurbitacées. Développement de l'embryon chez le* Bryonia dioica *Jacq.* La tétrade se présente ici sous deux aspects, ses deux cellules inférieures étant séparées par une paroi qui est soit oblique, soit nettement transversale. A ces deux sortes de tétrades se rattachent deux séries de formes proembryonnaires, qui ne peuvent cependant pas être considérées comme étant l'une mâle et l'autre femelle car des faits analogues ont été décrits chez des espèces à fleurs hermaphrodites. — D'une manière générale les données embryogéniques fournies par *Bryonia dioica* montrent que les Cucurbitacées s'écartent de toutes les Gamopétales à formes embryonnaires filamenteuses et qu'il faut remonter aux groupes primitifs se rapportant au type embryonomique des Ranales pour trouver le secret de leur origine. — MM. **Marin Molliard** et **Robert Echevin** : *La nature de l'aliment réagit-t-elle sur celles réserves ?* On a fourni directement, à des racines de Radis et de Scorsonère élevée aseptiquement, des sucres variés (glucose, lévulose, saccharose). Pour le Radis, on constate que, alors que la seule forme condensée de sucre que présentent les plantes en culture normale est le saccharose, dans les plantes auxquelles on a fourni du lévulose ou du glucose, ou du saccharose, le saccharose est accompagné d'amidon, aussi bien dans la feuille que dans la tubercule. Quant au Scorsonère sa racine élabore de l'inuline aussi bien à partir du glucose que du lévulose. — M. **Jean Reboul** : *Théorie générale de l'action des rayons X sur les éléments biologiques.* — MM. **Marius Piéry**, **Jean Enselme**, **Carlos Peschiera** et Mlle **Marie-Antoinette Bova** : *Action de la saturation oxygénée du sang artériel sur la production d'acide lactique par le muscle strié.* La saturation oxygénée du sang artériel et la teneur en acide lactique du muscle irrigué varient en sens inverse. La saturation est donc un facteur indépendant et important de l'oxydation au niveau des tissus. — M. **Alexandre Besredka** : *De la sérothérapie antidiphtérique par voie cutanée.* Le sérum antidiphtérique, appliqué sur la peau légèrement scarifiée, même plusieurs heures après la pénétration de la toxine, est capable de préserver le lapin contre la nécrose grave qui se produit chez les témoins. Cette action curative ne s'exerce pas seulement sur la région directement imbibée de sérum, elle s'étend aussi à la peau du côté opposé. L'avantage de ce mode d'administration du sérum réside dans la facilité de son application et dans l'absence de tout risque d'accidents anaphylactiques, en raison de la lente résorption du sérum par voie cutanée. — M. **Pierre Lepesme** : *Influence de la température et de l'humidité sur la pathogénie de l'aspergillose des Acridiens.* La température et l'humidité n'ont aucune action directe sur la contamination du Criquet par le Champignon ; par contre la germination des conidies est étroitement liée à ces deux facteurs. Pratiquement on peut admettre qu'à 35°, l'*Aspergillus flavus* est pathogène si l'humidité est d'au moins 70 pour 100. Au-dessus de 80 pour 100, il est très pathogène ; entre 70 et 80 pour 100, interviennent d'autres facteurs encore inconnus, mais où les variations de résistance individuelles jouent un grand rôle. Il faut observer que la température et l'humidité considérées comme optima pour l'élevage des Criquets au Laboratoire sont 35° et 100 pour 100 ; et que la température optimum de croissance du mycélium est 32-35° ; ceci explique les ravages de l'aspergillose dans les élevages d'Acridiens. — MM. **Antonin Gosset**, **Richard Jahiel** et Mme **Simone Delaunay** : *Etude du cycle évolutif d'une maladie pneumonique obtenue chez le Lapin par anaphylaxie locale, en partant de protéines endogènes modifiées.* Chez le Lapin, l'injection à travers la paroi thoracique d'autosérum dans le poumon provoque une maladie bénigne, avec une réaction localisée discrète du parenchyme pulmonaire au lieu où elle a été effectuée. Si, 30, 60 ou 90 jours après cette première injection transthoracique on effectue une deuxième injection, cette fois intraveineuse, du même sérum, on observe, à l'examen des poumons, des lésions très importantes, en grande partie localisées au lieu de l'injection première intrapulmonaire. Ces lésions ne se produisent point lorsque l'injection intraveineuse n'a pas été précédée d'une injection préparante intrapulmonaire ; elles ne se produisent en outre que si le produit servant aux deux injections préparante et déchaînante est identique.

Séance du 23 Janvier.

M. **Edgar Aubert de La Rüe** : *Contribution à l'étude minéralogique de la Côte Française des Somalis.* —

MM. **Albert Michel-Lévy** et **Jean Wyart** : *Synthèse de l'orthose et de l'albite par pneumatolyse à l'aide d'explosifs brisants.* En mélangeant à l'intérieur d'un tube soit en argent, soit en cuivre, de la silice précipitée, de l'alumine et du carbonate de potassium ou de sodium avec un explosif brisant tel que l'hexogène, puis en faisant détoner l'ensemble dans une atmosphère d'argon et en soumettant les gaz formés à des recuits de quelques jours, les auteurs ont pu obtenir des feldspaths alcalins tels que l'orthose et l'albite. — MM. **Emile Desguin** et **Alexandre Dauvillier** : *Sur l'origine de la vie.* — M. **Auguste Chevalier** : *Les espèces, variétés et hybrides de Cotonniers d'Amérique actuellement cultivés en Afrique tropicale et leur amélioration.* Les faits cités montrent combien sont grandes les difficultés qu'il faut surmonter pour faire produire à nos colonies d'Afrique tropicale une partie du coton nécessaire à notre industrie nationale. Seule une organisation scientifique stable et permanente pourra fournir à nos services agricoles coloniaux des solutions possibles. — **Pierre Dangeard** : *Sur les algues Vaucheria observées dans la région du Sud-Ouest et sur une nouvelle espèce de ce genre.* — M. **Gabriel Laisne** : *Les variations de la pression osmotique du suc des tissus de* Fraxinus excelsior *L. et de quelques autres plantes au cours de la fanaison artificielle.* Au cours de la fanaison expérimentale, la pression osmotique ne croît pas régulièrement, mais, après un accroissement rapide, elle présente une décroissance prononcée suivie d'un nouvel accroissement. Cette variation de pression osmotique semble être subordonnée à la vitesse de perte d'eau. — MM. **Alexandre Guilliermond** et **Roger Gautheret** : *Action du pH sur la coloration vitale des Levures.* L'absorption par les cellules vivantes, du rouge neutre et des bleus de crésyle et de Nil croît à mesure que le pH s'élève : pour le rouge neutre et le bleu de crésyle, on constate une limite inférieure de pH au-dessous de laquelle ces colorants ne sont pas absorbés ; il n'en est pas de même pour le bleu de Nil dont la limite inférieure doit être placée à des valeurs de pH inférieures à 3,6, ce qui s'explique par l'affinité spéciale de ce colorant pour le cytoplasme. Le bleu de crésyle et surtout le bleu de Nil peuvent se fixer sur le cytoplasme tandis que le rouge neutre ne s'accumule que dans les vacuoles. — M. **Joseph Lefèvre** : *Similitude des actions cytologiques exercées par le phényluréthane et la colchicine sur des plantules végétales.* Le phényluréthane en solution très étendue ou à l'état de vapeur produit, sur des grains de blé, des actions exactement semblables à celles observées pour la colchicine tant au point de vue morphologique (hypertrophies bulbeuses du coléoptile et de la pointe des racines) qu'au point de vue cytologique (blocage des mitoses). Le pouvoir cytotoxicologique de la colchicine ne peut donc plus être considéré comme spécifique. — MM. **Jean Comandon** et **Pierre de Fonbrune** : *De la formation et du fonctionnement des pièges de Champignons prédateurs de Nématodes. Recherches effectuées à l'aide de la Micromanipulation et de la Cinématographie.* En utilisant une technique de microculture dans une chambre à huile de paraffine (micromanipulateur de Fonbrune) et l'enregistrement cinématographique les auteurs ont pu établir pour cinq espèces de champignons (*Dactylaria brochopaga, D. bembicodes, D. ellipsospora, Arthrobotrys oligospora* et *Stylopaga hadra*) les conditions de formation et de fonctionnement des organes de capture, la capture de Rhabditidés libres, la digestion des proies capturées et les réactions cinétiques du protoplasme mycélien, au cours de ces différentes phases. — M. **Emile Roubaud** : *Capture de larves infectieuses de Nématodes pathogènes par des champignons prédateurs du sol.* Des larves rhabditoïdes, des adultes de la forme stercorale et des larves strongyloïdes de *Strongyloides fuellerborni* (parasite de l'intestin du Chimpanzé) mis en présence de cultures sur gélose d'*Arthrobotrys oligospora* ou de *Dactylella bembicodes* provoquent l'apparition de nombreux pièges en arceaux entrelacés ou en anneaux. Les Nématodes y sont capturés, puis envahis par le mycélium et digérés. De même des larves rhabditoïdes et strongyloïdes d'*Ancylostoma duodenale* parasite de l'intestin de l'homme, mises en présence de cultures d'*Arthrobotrys oligospora* et de *D. bembicodes* déterminent l'apparition de pièges en arceaux ou en anneaux où elles sont capturées puis digérées. On peut donc concevoir une méthode biologique anti-larvaire comme auxiliaire des moyens prophylactiques actuellement employés contre l'ankylostomiase et l'anguillulose. — M. **René Girard** : *Un cas d'évolution d'Hypoderma* bovis *De Geer sur le Cheval.* On admet que dans nos régions, *Hypoderma bovis* se trouve exceptionnellement sur le Cheval et que son développement ne peut se poursuivre chez cet hôte occasionnel. L'auteur a pourtant observé, en Gironde, une larve d'*H. bovis*, ayant terminé son *troisième stade* d'évolution sur un cheval. — M. **Maurice Piettre** : *Conditions de préparation, aux basses températures, de l'oxyhémoglobine cristallisée.* — M. **Georges Mouriquand** : *Sur l'avitamino-résistance.* On peut considérer qu'il y a avitamino-résistance vraie dans les cas très précis où l'animal résiste à la carence pendant un temps qui dépasse notablement le temps habituel, soit que ses symptômes apparaissent tardivement soit que son eutrophie, au moins relative, soit prolongée, sa cachexie et sa mort retardées. Les faits d'avitamino-résistance sont assez rares dans l'avitaminose C aigüe du cobaye; elle est plus souvent rencontrée dans l'avitaminose C partielle. Dans ces cas il y a vraiment avitamino-résistance car elle ne relève ni de l'alimentation, ni du poids, ni de l'âge. On doit l'expliquer par une *particularité*, un équilibre nutritif propre à ces animaux.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 3-39.